INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

AÑO IX.—VOL. IX.—NÚM. 107. Madrid, noviembre 1931.

Desarrollos ferroviarios

Por RAMON MARTINEZ DE VELASCO y ROMAN MARTINEZ DE VELASCO (1)

Al comenzar el estudio de un trazado de ferrocarril, suelen quedar fijados varios puntos de paso obligado (puertos secos, cruces de río, poblaciones, etcétera), que señalan, en líneas generales, los valles que deben seguirse en el estudio definitivo, ya que, desde los tiempos de Stephenson, quedó definitivamente probado que debe huirse de las numerosas y fuertes contrapendientes y tender a la pendiente lo más uniforme posible.

Pero ocurre que, entre dos de estos puntos, la pendiente de "thalweg" es, en todo o parte, mayor que la máxima admitida para la explotación, y, en ese caso, es necesario estudiar un trazado de mayor longitud que el cauce, dando lugar a un "desarrollo".

Estos desarrollos son, a menudo, la parte más delicada del estudio, porque, generalmente, en ellos se encuentran las más importantes obras de fábrica y metálicas, cuyo presupuesto varía enormemente con pequeñas desviaciones del trazado.

Las corrientes torrenciales que afluyen al cauce principal y los contrafuertes, lomas o carenas que los separan tienen, en la mayoría de los casos, los perfiles aproximados que se indican en la figura 1.ª, y claramente se ve en ella que cerca del nacimiento o de la confluencia pueden salvarse con poco coste, mientras que en la zona intermedia requieren un viaducto sobre el barranco o un túnel a través del contrafuerte.

Los varios afluentes tienen sus nacimientos a distintas alturas de modo que no es posible intentar recorrer éstas mientras que sus desagües se hallan sobre el "thalweg" principal. Se ve lo económico que es llevar el trazado a poca altura sobre el fondo del valle.

Excepcionalmente puede ocurrir que éste sea m⁻ sinuoso y convenga elevar el trazado. Algo así ha ocurrido en el ferrocarril de Lérida a Saint-Girons, donde se elevó el trazado a consecuencia del embalse de Camarasa y ha resultado ser más económico que el primitivo. Por las causas expresadas, hay en la variante un túnel de 3 kilómetros y otros varios más pequeños y un viaducto, que han quedado compensados en el presupuesto por una serie de túneles pequeños y puentes sobre el río que eran necesarios en el fondo del valle. Pero esto no puede constituir regla general, hasta el punto de que lo que ha sido económico para un ferrocarril de vía normal, pudiera no serlo para otro de vía estrecha en el mismo terreno, pues éste se plegaría mejor a las ondulaciones del río Noguera-Pallaresa.

Por todo lo anterior, queda definido que en la cuestión que nos ocupa juega principal papel el arte personal del ingeniero, y, por lo mismo, no pueden darse reglas fijas; pero sí, como en todo arte, algunos "cánones", de los que no es posible alejarse sin un absoluto conocimiento del terreno.

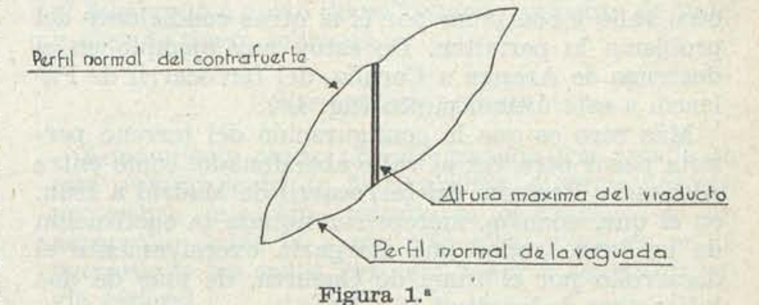


Figura 1.ª

Se pueden clasificar los desarrollos en cuatro tipos:

1.º Por la ladera.
2.º Con retroceso.
3.º Helicoidales.
4.º Pequeños desarrollos.

PRIMER TIPO.

Es el más sencillo, y, en general, el más corto, si el terreno permite que durante todo él se lleve la pendiente máxima. Es fácil de reconocer en que la pendiente de los perfiles transversales no cambia de sentido si no se abandona una misma ladera del valle principal. Podíamos representarlo esquemáticamente en la figura 2.ª, en la que, como en las siguientes, las flechas se dirigen hacia la parte más alta del trazado.

A poco amplio que sea el valle, este desarrollo es relativamente económico, por no comportar semicir-

(1) Ingenieros de Caminos y Militar, respectivamente.

cunferencias en una misma ladera, que siempre dan origen a un túnel o a un viaducto por lo menos.

Cuando se accede a un valle geográficamente principal por otro secundario, se remonta aquél bastan-

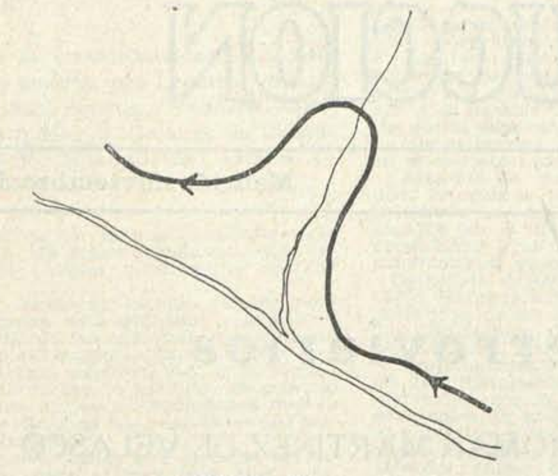


Figura 2.ª

te, dando origen a un desarrollo muy corriente en líneas españolas y del que es típico ejemplo el descenso de Izarra a Amurrio, en la línea de Castejón a Bilbao, que se croquiza en la figura 3.ª.

Muchas veces se encuentra una depresión grande de la divisoria entre el valle que se sigue y el contiguo, que no se une a éste o lo hace después de un largo recorrido, a lo que se llama vulgarmente "quedarse colgado". Cabe entonces el empleo de un desarrollo de los tipos segundo y tercero o pasar al otro valle y continuar por él si otras condiciones del problema lo permiten. De estoy hay ejemplo en el descenso de Aranga a Coruña, del ferrocarril de Palencia a este último punto (fig. 4.ª).

Más raro es que la configuración del terreno permita pasar otra vez al valle abandonado, como entre Alsasua y Beasaín, del ferrocarril de Madrid a Irún, en el que, además, merece ser notada la sustitución de un largo rodeo que alargaría excesivamente el desarrollo por el túnel de Oazurza, de más de dos kilómetros de longitud (fig. 5.ª).

Hemos puesto varios ejemplos, de los que nuestro quebrado país es cantera riquísima, de los casos en

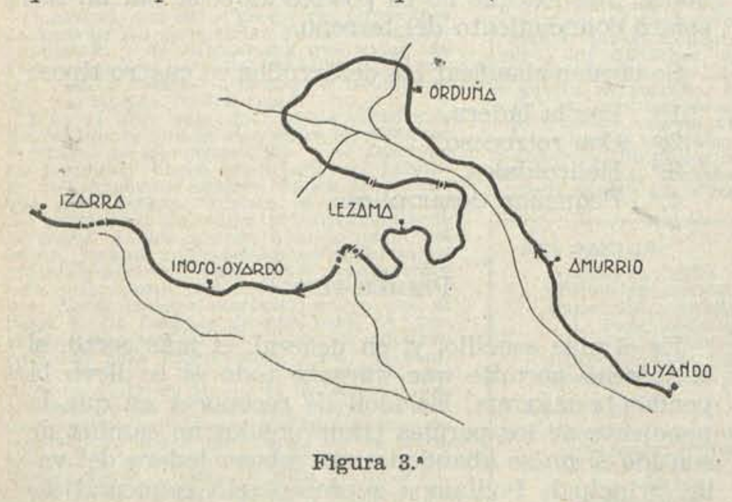
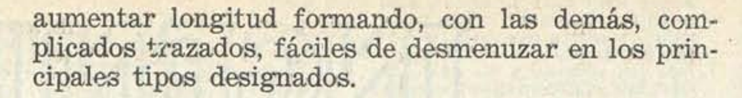


Figura 3.ª

que se ha empleado este tipo de desarrollo aisladamente; pero cuando se recorre una ladera a alguna altura sobre el "thalweg", es necesario internarse en los afluentes principales y vemos a esta forma de



aumentar longitud formando, con las demás, complicados trazados, fáciles de desmenuzar en los principales tipos designados.



Segundo tipo.

En este tipo de desarrollo se recorre una ladera en varios sentidos, y es fácil de reconocer en que la pendiente transversal cambia de sentido, sin que el trazado atraviese el valle principal. Como regla nemotécnica, y para explicarlo a los profanos, puede decirse que en estos desarrollos el viajero tiene que cambiar de ventanilla para ver el paisaje hacia abajo siempre.

Están técnicamente indicados cuando en la ladera existe un valle transversal muy profundo que conduciría a una longitud excesiva con disminución de rampa. Pero, en general, se emplean por razones económicas, que vamos a exponer brevemente.

A menudo, el aumento de longitud producido por el desarrollo por la ladera no compensa la diferencia de pendientes entre el cauce y el trazado, por lo que se continúa el citado desarrollo, aun en el trozo en que la pendiente del primero es inferior a la límite del segundo. Esto da trazados cortos, pero de cos-

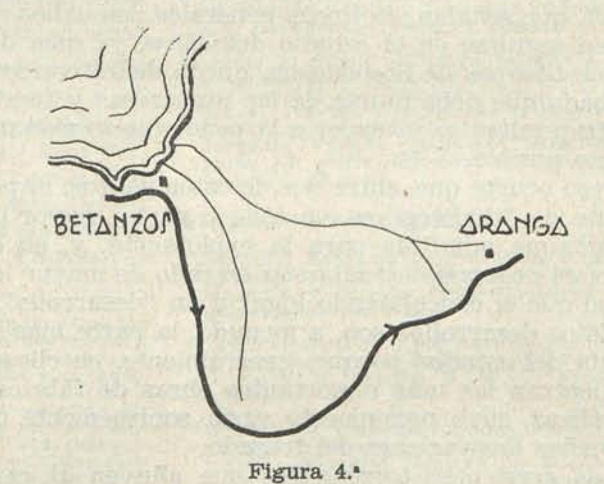


Figura 4.ª

te kilométrico caro, por lo que no es conveniente para empresas particulares con percepción según distancia de transporte. Para éstas es preferible seguir el cauce en todo lo posible, lo que se consigue con este tipo de desarrollo con retroceso.

A menos de excepcionales condiciones de amplitud, el recodo inferior se da cruzando el valle y el superior aprovechando alguna vaguada profunda, para acortar el túnel que ha de resultar de no ser muy pequeña la pendiente transversal del terreno.

En la figura 6.ª se representa el desarrollo de la subida al túnel internacional de Canfranc en que, además de un túnel en el contrafuerte, hay otro en la última rama de la S que es difícil evitar. Para ello sería necesaria una configuración del terreno como la de la figura 7.ª, y que pudimos aprovechar en un proyecto de ferrocarril de vía métrica de Haro a Vitoria, que no se ha llevado a cabo.

También puede cruzarse el arroyo secundario, con lo que en un terreno normal se evita el túnel; pero con un viaducto casi siempre más caro de construcción y conservación (fig. 8.ª).

En las figuras 9.ª y 10 se ven los desarrollos de los puertos de Pajares y Reinosa, que son una combina-

ción de un retroceso y un desarrollo por la ladera, dando lugar a la característica forma de corchete, que, a simple vista, les hace aparecer como muy complicados.

Tercer tipo.

Se comprenden en este tipo todos los trazados que se cortan en planta consigo mismos. Como en el punto de cruce la ordenada del terreno no puede ser más que una, por lo menos una de las ramas del trazado debe ir con gran cota de desmonte o terraplén, que se convierte en un túnel o viaducto a poca longitud que tenga el desarrollo.

Se dan, pues, dos subtipos bien definidos:

1.º Con la rama inferior en túnel.
2.º Con la rama superior en viaducto.

En la mayoría de los casos, esta segunda solución (fig. 11) es inadmisible, por dar alturas de viaducto imposibles de ejecutar, y queda sólo la primera, de la que hay muchas aplicaciones, y, en España, en la línea de Palencia a Coruña, la bajada de Brañuelas a Torre (fig. 12).

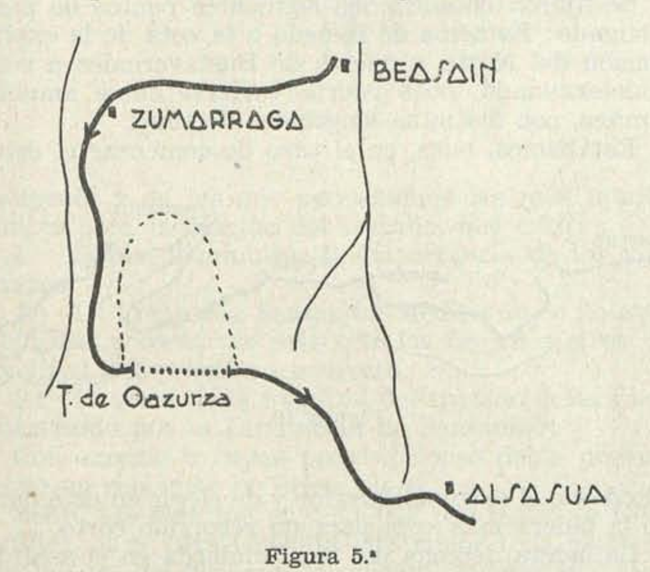


Figura 5.ª

En terrenos de laderas uniformes y para desarrollos cortos, toda la hélice queda en túnel, aunque debe aprovecharse el mayor barranco que se encuentre para acortar aquél en lo posible.

La figura 13 representa un túnel helicoidal construído en la línea de Ripoll a Puigcerdá.

Cuarto tipo.

Algunas veces, para pasar por puntos obligados o llegar a determinado sitio, para iniciar, con cota suficiente, un gran desarrollo, hace falta aumentar la longitud de línea en 400 o 500 metros, lo que puede conseguirse a poco precio, utilizando las características del terreno sin someterse a reglas determinadas.

Si la pendiente del "thalweg" es sólo ligeramente superior a la del trazado, lo que es frecuente en estos casos, hay una libertad mucho mayor en el estudio de desarrollos, pues si la corriente de agua es de poca importancia, puede cruzarse varias veces sin que la altura crezca de modo exagerado.

Como ejemplo presentaremos algunos casos que pueden ser observados en la figura 14:

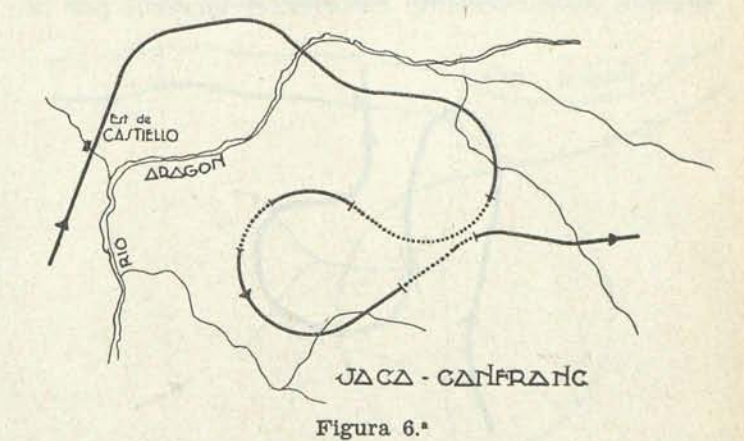


Figura 6.ª

a) Aprovechando la expansión del valle en la confluencia, se obtiene un aumento de longitud con tres obras de fábrica, pero sin gran movimiento de tierras.

b) Es un desarrollo algo mayor que el anterior; pero queda condicionado a que las condiciones del terreno permitan que el túnel no sea muy largo.

c) Este desarrollo ha sido empleado en la línea de Madrid a Irún (La Cañada a Avila), y, a pesar de su escasa longitud, ha hecho necesario el viaducto de Lagartera, que se señala.

d) En lugar de atravesar los arroyos laterales con altos terraplenes, se remontan un poco y se consigue el desarrollo a costa de un pequeño aumento de túnel y algo de tierra sobrante.

Práctica del estudio.

Aunque este punto no está tratado con detalle en casi ningún texto de ferrocarriles, algunos autores prescriben que debe estudiarse el trazado de un desarrollo desde la parte más alta, y así es en la mayoría de los casos, pero sin llegar a constituir regla general.

Muchas veces la cota roja en la divisoria está fijada por consideraciones independientes del trazado en sí; pero otras es función de las conveniencias de éste, y, en ese caso, no se puede partir de un punto de cota desconocida.

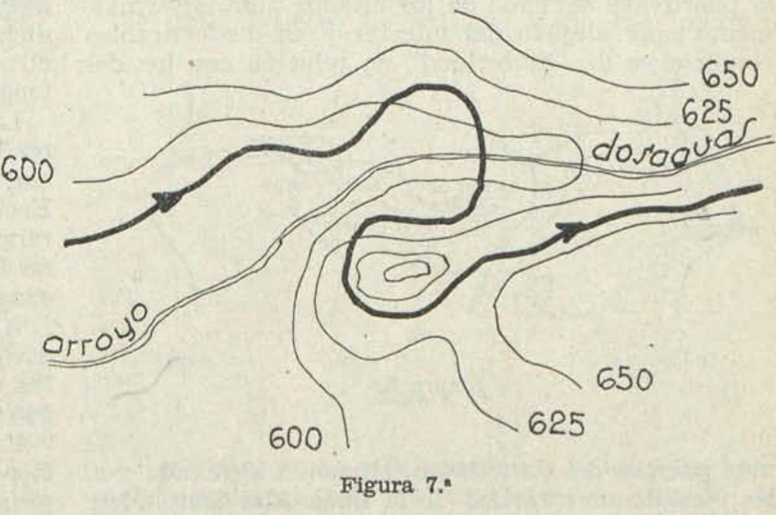


Figura 7.ª

Por ello es indispensable un previo reconocimiento ocular del terreno, tomando algunas cotas barométricas. Claro es que si se dispone de un plano en escala apropiada, puede evitarse este trabajo; pero siempre es conveniente recorrer el terreno, por la tendencia del delineante a suavizar los ángulos de las curvas de nivel.

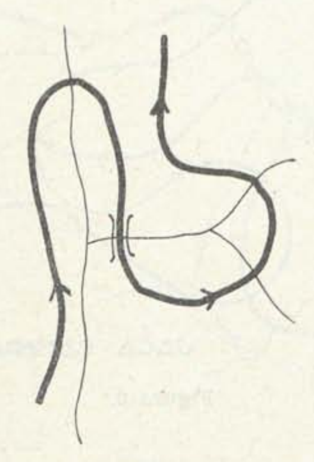


Figura 8.ª

El plano en 1/50.000 del Instituto Geográfico es un auxiliar precioso, pues permite desechar la mayor parte de los trazados posibles, dejando el estudio definitivo reducido a un corto número de soluciones.

Como ejemplo de todo lo anterior vamos a describir la marcha de los recientes estudios hechos por los autores para el último trozo del ferrocarril de Calatayud a Ontaneda, en los que han debido tenerse en cuenta razones de muy diversa índole, que iremos exponiendo.

La Compañía del Ferrocarril Santander-Mediterráneo había estudiado un trazado de Cidad a Ontaneda, con pendiente del 2 por 100 y de 58 kilómetros de longitud. El paso de la divisoria se hacía a la cota 900 aproximadamente y se llegaba a Ontaneda a la cota 140, para empalmar con el ferrocarril de Astillero a Ontaneda, que habría de transformarse en vía normal.

La distancia de Ontaneda a Santander por este ferrocarril es de 41 kilómetros, con lo que quedaba el puerto del segundo de los citados puntos virtualmente muy alejado del interior y en desfavorables condiciones de "hinterland" en relación con los demás puertos del Cantábrico, situación agravada por las elevadísimas tarifas de la línea Alar-Santander.

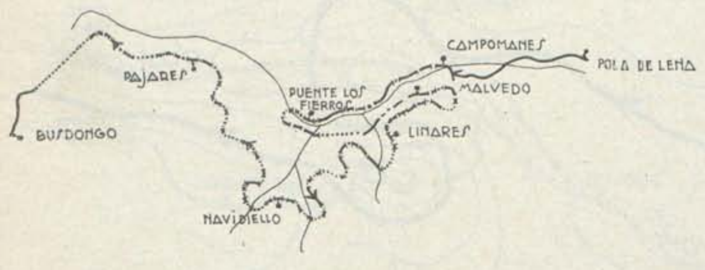


Figura 9.ª

Por gestiones de esta última población y su provincia se consiguió que, al modificarse el contrato del Estado con la Compañía Santander-Mediterráneo, se le obligase a aceptar el trazado que la Administración propusiese para el trozo Cidad-Ontaneda, proyecto que debía presentar la Diputación de Santander, la cual se lo encargó al más caracterizado de los autores de estas líneas.

A la vista del problema, y de acuerdo con las ideas expuestas en este artículo, se razonó que, siendo la pendiente del río Pas muchísimo menor que la máxima admitida de 16 milésimas, abandonando el fondo del valle (sentido de Santander al interior), aguas abajo de Ontaneda se habría acortado la longitud del desarrollo en tantos kilómetros como veces 16 metros estuviera la nueva rasante por encima de la antigua en aquel punto.

Llevando este razonamiento al límite, convendría separarse en Vargas, donde el ferrocarril de Astillero a Ontaneda se acerca al río después de cruzar la divisoria de Sarón. Pero entonces apareció la solución de empalmar con el Norte, en Renedo, lo que reportaba multitud de ventajas económicas, puesto que la transformación del Ferrocarril de Astillero a Vargas, de un metro a vía normal, hubiese equivalido a hacer un ferrocarril nuevo, además de otras varias que no es preciso detallar.

Se fijaron entonces los siguientes puntos de paso obligado: Estación de Renedo a la cota de la explanación del Norte y puerto de Bustavernales a cota indeterminada, pues podría variarse entre amplios límites, con distintas longitudes de túnel.

Estábamos, pues, en el caso de comenzar el estudio desde el extremo inferior y de elegir en este punto la ladera más apta para un recorrido corto.



Figura 10.

La ladera derecha del río (izquierda en el sentido del estudio) era la que empleaba el primitivo proyecto—de raya y tres puntos en el croquis—, y, por la importancia geográfica del Río Pas y la forma angular en planta del mismo, se veía obligado a remontarlo mucho, con los desfavorables resultados dichos en cuanto a distancias. Aumentando un poco el túnel de la divisoria podría haberse reducido la longitud, pero no en los límites deseados.

La otra ladera no presentaba estos inconvenientes, pues aunque el río Luena es de alguna importancia, se debería de cruzar muy cerca del puerto del Escudo (según cálculo aproximado de cotas y distancias), y, por lo tanto, no lejos del paso obligado de Bustavernales, con sólo un túnel de longitud no exagerada podía pasarse de uno a otro.

Al principio, no podía pensarse tampoco en utilizar la máxima pendiente, por la poca altura de los puertos de paso al valle del Besaya (Torrelavega); pero era en pequeña parte del trazado.

Estudiando este trazado en las proximidades de Renedo, resultó conveniente pasar el Río Pas con un gran viaducto que, a pesar de su elevado presupuesto, resultaba más económico, y, sobre todo, más corto que el rodeo que habría que dar en la otra ladera, sin ganar por ello en altura.

Este proyecto tenía una longitud de 62 kilómetros, y como de Renedo a Santander hay 20, la distancia

de Cidad-Santander se acortaba en 17 kilómetros, sin forzar la pendiente, y con economía en el total de obra, pues el ligero aumento sobre el presupuesto Cidad-Ontaneda se compensaba con la no necesidad de transformar el ancho de vía de Santander a Ontaneda. Está señalado de trazo y punto en el croquis.

Dicho trazado mereció la aprobación de la superioridad; pero con ciertas prescripciones técnicas y económicas, que nos obligaron a modificarlo radi-

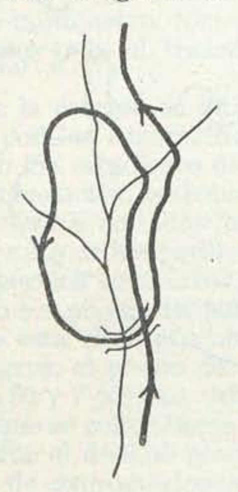


Figura 11.

calmente y de las que extractamos las más interesantes para la fijación del trazado, que eran:

1.ª Debía disminuirse la importancia de los viaductos.

2.ª La Compañía Santander-Mediterráneo no está obligada a construir más que los 58 kilómetros de longitud del primitivo proyecto.

3.ª El resto de la longitud del trazado deberá ser construído por la Diputación de Santander.

Con arreglo a cuyas prescripciones debía presentarse un replanteo en breve plazo.

Sobre las minutas en 1/25.000 del Instituto Geográfico, para cuya consulta obtuvimos toda clase de facilidades del director del mismo, y después de varios reconocimientos, se estudió un trazado que, dis-



Figura 12.

minuyendo grandemente el número e importancia de los viaductos, era sólo tres kilómetros más largo que el anterior.

Quedaban, pues, a cargo de la Diputación de Santander siete kilómetros, pero baratísimos, por ser por el fondo del valle, cumpliendo así otra de las condiciones que nos habíamos impuesto, pues los cuatro últimos kilómetro del anterior trazado, con su enorme viaducto sobre el río Pas, resultaban inabordables para los medios económicos de la citada Diputación.

Quedó, pues, fijado el trazado por las siguientes circunstancias:

1.ª Para disminuir la importancia de los viaductos era imprescindible bajar la cota general de la rasante en la ladera del río Luena. El atento estudio del plano en 1/25.000, en cuanto al perfil de contrafuertes y vaguadas, así lo hacía ver.

2.ª Para conseguir esto no había otra solución

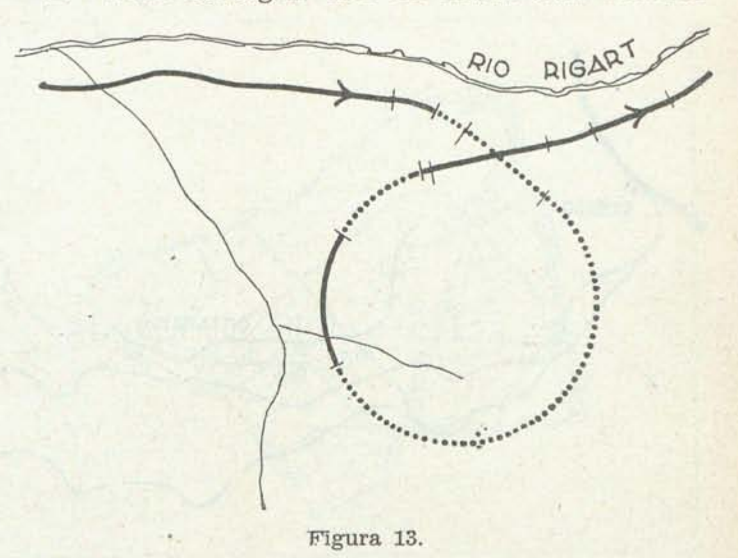


Figura 13.

que aumentar la longitud del túnel de la divisoria, como se hizo, de 2.000 a 3.600 metros aproximadamente.

3.ª Al salir al valle del río Troja con una cota mucho más baja, la longitud del túnel, para pasar al valle del río Luena, se hacía prohibitiva, obligando a rodear el contrafuerte situado entre los dos.

4.ª El resto del trazado quedaba así fijado con la cota de la explanación con la pendiente máxima.

Sin embargo, se presentó una incidencia durante el replanteo, que indica los efectos que la escala del plano puede producir en la elección de trazado.

El previsto era el que se dibuja de trazos; pero la curva, en el fondo del pequeño río Aldano, quedaba en malas condiciones, por la estrechez del valle, siendo necesario subir algo la rasante, lo que se hizo atravesando antes su divisoria con el Troja.

Se pensaba compensar este acortamiento remontando algo más el río Luena; pero al llegar a él se vió que, de no aprovechar el arroyo transversal de Sel Viejo, se elevaba mucho al coste del cruce.

Se hizo entonces un extenso plano taquimétrico

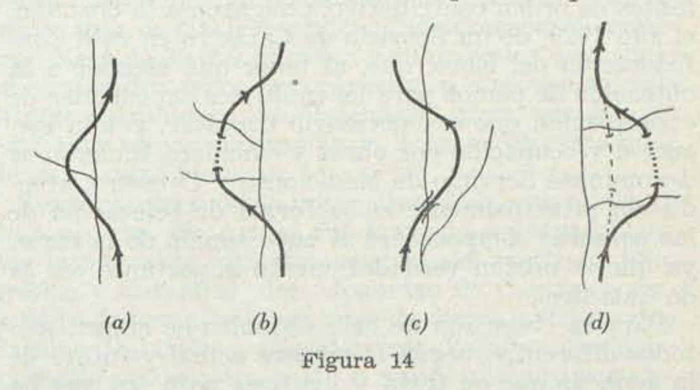


Figura 14

y se encontró como más económica la solución helicoidal, aprovechando un contrafuerte llamado de Pandoto.

Los tres proyectos de ferrocarril pertenecen al tipo primero (por la ladera), que ya dijimos que es generalmente el más corto. Del último trazado descrito forma parte un desarrollo del tercer tipo (helicoides),

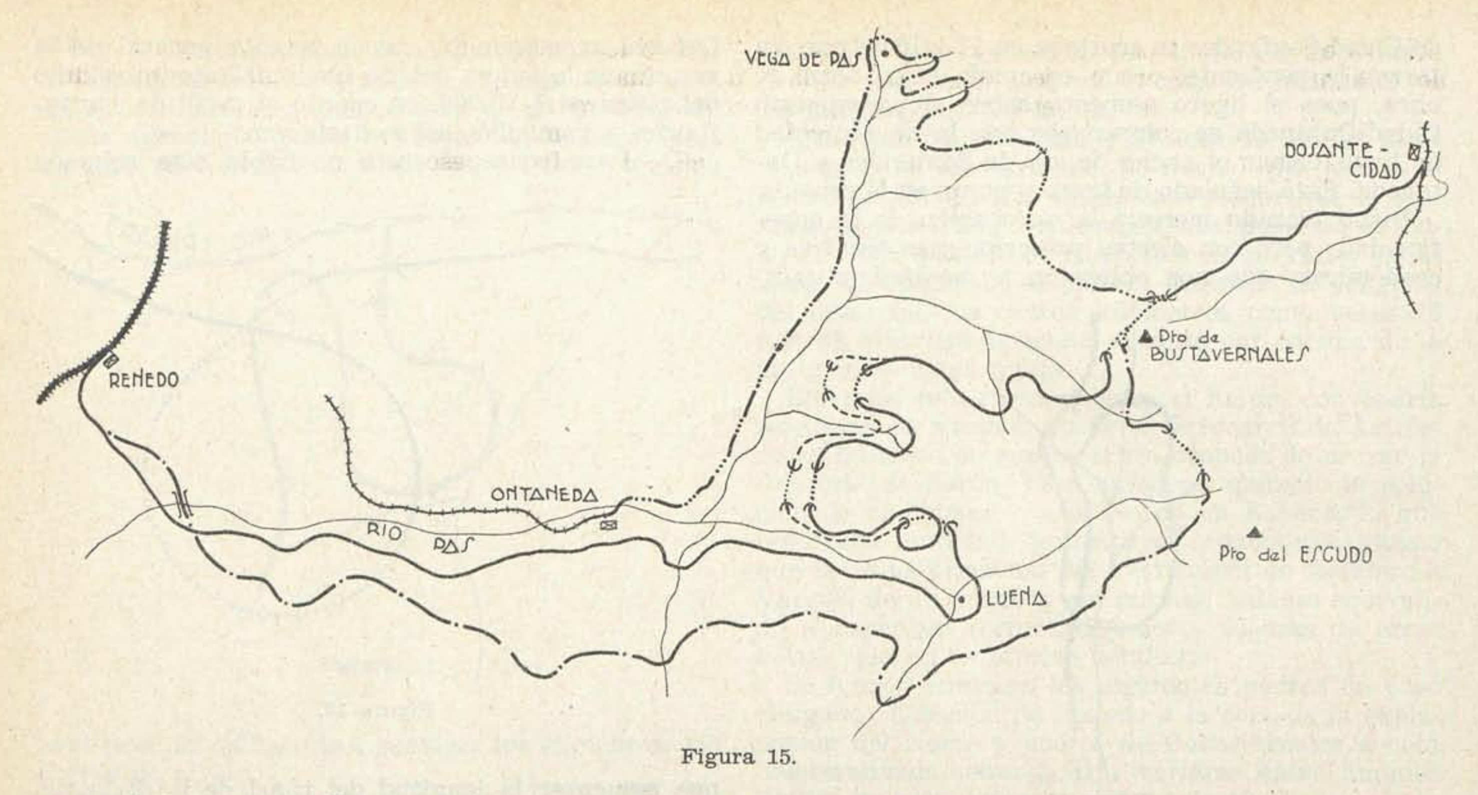


Figura 15.

por no haber encontrado otro mejor dentro del cuarto (pequeños desarrollos).

* * *

Los autores de estas líneas tendrían su mayor satisfacción en que éstas (sistematización de su experiencia de treinta y diez años, respectivamente) puedan servir de orientación a los que tengan que abordar problemas de trazado.

De orientación nada más, pues en este asunto juegan principal papel la intuición y el concienzudo estudio del terreno.

Trabajos de ordenación catastral en la Confederación del Ebro [1]

Por ENRIQUE NAVAL [2]

La necesidad sentida de disponer en la Confederación de un Catastro que llenase los fines diversos de expropiaciones, repoblación forestal, estudios previos de trazado de acequias, y, sobre todo, los más importantes de orden contributivo, obligaron a la creación, el año 1929, de un Servicio de Catastro en esta Confederación del Ebro, que, al tener que atender a la obtención de planos para los múltiples expedientes de expropiación que era necesario tramitar, por la ejecución y ocupación por obras y embalses, hicieron se denominase Servicio de Mediciones y Catastro, atendiendo principalmente en la forma de colocación de las palabras componentes al buen sonido de la frase, ya que la misión verdaderamente importante era la de Catastro.

Para la obtención de este Catastro se siguen métodos diferentes, según la riqueza actual y futura de la zona de que se trata y los fines para los que ha de utilizarse dicho Catastro. Cuando el plano desaparece como tal, por no tener más fin que el de tramitar un expediente de expropiación en la zona que ha de ocuparse por las aguas, se hace solamente un levantamiento planimétrico, habiendo obtenido en estos casos economías insospechadas, pues, por ejemplo, en el embalse del pantano de Alloz, cuyo plano afectaba a nueve términos, con 1.138 fincas y un total de 453 hectáreas, su coste no llegó a 3,50 pesetas por hectárea, cuando los precios corrientes de contrata de esta clase de trabajos eran de 7 a 8 pesetas.

Si los planos, además del objeto de la expropiación, están destinados a ser utilizados por el Servicio de Aplicaciones Forestales, a la vez que la parte planimétrica se obtiene la altimétrica, con trazado de curvas de 5 metros; como ejemplo de economía en ellos (a pesar de que los tipos de contrata no eran antes de formarse el Servicio nunca inferiores a 8,50 pesetas la hectárea, y, debido a ser menor la parcelación, la economía resulta mayor), citaremos los del monte Armantes, en término de Cervera de la Cañada, 468 hectáreas, con un coste de 2,10 la hectárea, afectando el plano a un total de 203 fincas, y el efectuado en término de Moros, 390 hectáreas con 190 fincas y un coste de 3,15 por hectárea.

En aquellos casos en que el plano parcelario que trata de obtenerse, además de ser destinado a fines recaudatorios, puede destinarse a fines de expropiación en alguna de sus zonas y al estudio previo del

(1) Escrito este trabajo antes de hacerse públicas las reformas introducidas en las denominaciones y funcionamiento de las Confederaciones por el Ministerio de Fomento, hemos dejado el título Confederación sin sustituirlo por Mancomunidad.
(2) Ingeniero Geógrafo.

trazado de acequias o canales, se sigue el procedimiento siguiente: Primero se ejecuta una triangulación lo bastante densa para obtener puntos de apoyo de una serie de poligonales que, partiendo de ellos y siguiendo detalles topográficos, dividan la zona o término municipal en polígonos que, a ser posible, no excedan de trescientas hectáreas; estas líneas poligonales se toman con taquímetro y todos sus puntos se calculan por coordenadas; el relleno del polígono se hace con brújula o taquímetro, tomando número suficiente de destacados para el trazado de curvas de dos en dos metros.

Finalmente, para la corrida de altitudes se trazan perfiles con nivel, por los itinerarios de división en polígonos, sirviendo las estaciones de éstos como estaciones finales de nivelación, teniendo, por tanto, cotas seguras en milímetros en todos los puntos del perímetro en los que apoyan los perfiles de relleno hechos con brújula; perfiles cuyo error de cierre, como es natural, no ha de ser mayor del paso de una curva. En los trabajos de esta clase efectuados en la zona del Canal de Monegros, el precio de coste de la hectárea osciló entre 5,50 y 7 pesetas, debiendo hacer notar que el precio a que se contrataron los últimos trabajos en esa zona fué el de 9,50 pesetas la hectárea.

En los trabajos de expropiaciones longitudinales, como son los de caminos y canales o acequias, el grado de economía es mucho mayor, ya que dichos trabajos se contratan por un tanto alzado; citaremos el caso de la expropiación del camino de Beceite a Peñarroya, en los términos de Beceite, Valderrobres y Fuentespalda, con una longitud de 5.432 metros y un coste de 67,70 pesetas para los trabajos de campo, dándose el caso notable de que, al tener que dibujarse para el expediente de expropiación a escala 1 : 400, ocupando 18,75 metros el dibujo en el papel tela y obteniéndose cinco copias en papel azográfico, ocasiona como gasto de material de gabinete una cantidad

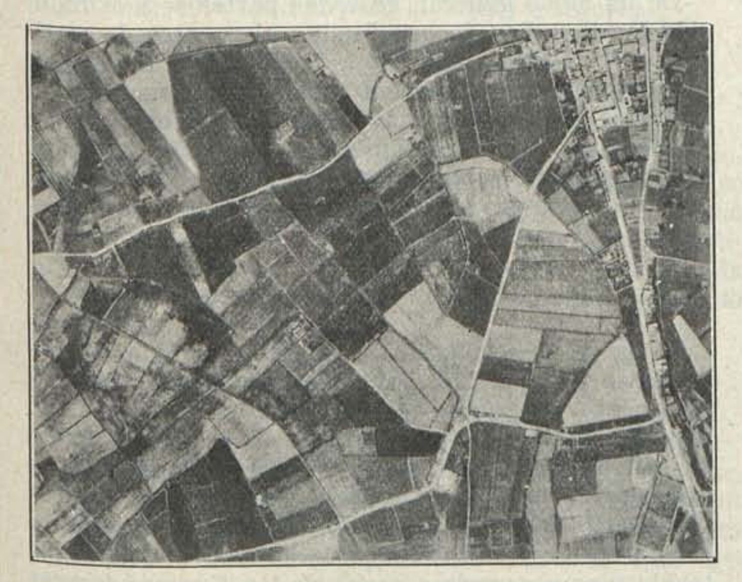


Figura 1.ª

Fotografía aérea de una zona del canal de Lodosa, como base para trabajos ulteriores.

que excede de las 125 pesetas, es decir, casi el doble de los gastos de campo.

Como resumen podemos citar que el coste medio a que resulta la hectárea, teniendo en cuenta el total de las obtenidas hasta fin del año 1930, es el de 5,75 pesetas.

Entre los proyectos a realizar se encuentra el de determinar sobre fotografías obtenidas por procedimientos aéreos toda la toponimia y lindes de parcelas de la zona regada por el Canal de Lodosa, de cuyas fotografías, a escala 1 : 2.000, se dispone en

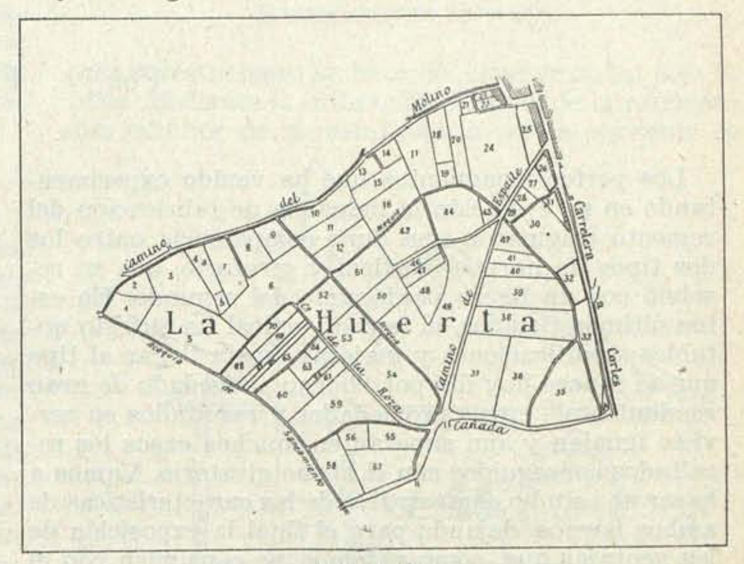


Figura 2.ª

Plano parcelario obtenido de la fotografía anterior.

la actualidad, siendo su objeto el poder poner en explotación dicho canal (figuras 1.ª y 2.ª).

La obtención de los planos parcelarios en zonas que suman un total de 36.287 hectáreas en las de riego del Canal de Aragón y Cataluña, en que, teniendo en cuenta que dichos planos deben ser entregados por los Sindicatos y Comunidades de Riegos, serán por ellos abonados los gastos, ya que de no entregar los planos o abonar los gastos que ocasione la ejecución, según el Reglamento aprobado, tiene facultades la Dirección de dicho Canal para suspender el suministro de agua.

Aparte de esto, y como trabajos normales, están los múltiples de expropiaciones y atenciones de las obras, que sería prolijo enumerar y que aumentarían la aridez de estas notas.

Unicamente citaremos que en los dos años y medio que lleva el Servicio, fué necesario calcular las coordenadas de más de 60.000 puntos, calcular los desniveles y reducidas de otros 300.000 y colocar gráficamente más de 400.000 puntos; fué necesario planimetrar cerca de 20.000 parcelas y subparcelas que, como se repiten dos veces las operaciones, suponen más de 40.000 operaciones de planímetro, toda vez que se hace una tercera operación al obtener discrepancias de una a otra lectura.

Terminaremos estas notas reseñando que el día 29 de mayo del año actual fué honrada nuestra oficina por la visita del director general del Instituto Geográfico y Catastral, don Honorato de Castro, acompañado de los ingenieros jefes de dicho Instituto don Paulino Martínez y don Eduardo Torallas. Sería inmodestia por nuestra parte el reseñar cuanto nos manifestaron; pero no dejaremos de decir salieron con el decidido propósito de que sean utilizados por el Instituto todos los trabajos por nosotros efectuados, buscando figure en los presupuestos de dicho centro una cantidad para retribuirnos en parte dichos trabajos; esto nos proporcionará la ventaja de que los gastos serán todavía menores al reintegrarnos de una parte de ellos.

Los actuales hornos verticales para cemento

Por O. FREY [1]

Los perfeccionamientos que ha venido experimentando en su evolución la industria de fabricación del cemento originaron una dura competencia entre los dos tipos de hornos, vertical y giratorio, que se resolvió con un ligero predominio del segundo. En estos últimos tiempos, el horno vertical ha sufrido notables modificaciones y mejoras, hasta llegar al tipo que se conoce hoy día por "horno abovedado de gran rendimiento", cuyas propiedades y resultados en servicio igualan y aun superan en muchos casos los resultados conseguidos con el horno giratorio. Vamos a hacer un estudio comparativo de las características de ambos hornos, dejando para el final la exposición de las ventajas que, como veremos, se consiguen con el horno abovedado. Expondremos, primero, ordenadamente, los diferentes factores que entran en la fabricación y su influencia sobre la misma.

El combustible.

Para su empleo no existe una regla taxativa, ya que unas fábricas utilizan menudos de cok y otras de antracita, así como otras los prefieren de diversas procedencias. El principal inconveniente para poder adoptar un procedimiento de fabricación determinado estriba en la diversidad, tanto del combustible como de las materias primas, que, sobre todo en los hornos abovedados, requieren un tratamiento especial y apropiado. Según que los menudos tengan un diámetro máximo de 0,2 mm. o de 5,0 mm. ejercerán, naturalmente, influencia muy distinta en el proceso de la combustión por la acción de las cenizas, y tal influencia, se acentúa progresivamente cuando aumenta la finura, de modo que en los casos extremos, cuando combustibles y materia prima se pulverizan juntos, las cenizas influyen en la composición química.

La fábrica alemana de C. von Grueber emplea menudo de 0,2 mm.; la de Bühler Hermanos, menudo de 0,5 mm.; la de Pfeiffer Hermanos (establecimientos Barbarossa), usa, según las circunstancias, menudos o combustible pulverizado. La fábrica de máquinas Mannstaedt-Humboldt emplea ambos tipos de combustible, realizando la pulverización conjunta de combustible y materia prima.

En los hornos giratorios el carbón finamente triturado ejerce mayor influencia en la composición química de la masa cruda que el de trituración grosera, pues éste se considera la mayor parte de las veces como mezcla auxiliar.

La mezcla del combustible y la materia prima pulverizada se lleva a cabo hoy satisfactoriamente empleando equipos automáticos acoplados, lo que constituye un gran adelanto sobre los métodos anteriores, puesto que se hace una dosificación exacta del combustible, que es la condición precisa para una buena e ininterrumpida combustión. Sobre este punto existe hoy unanimidad en todas las empresas que construyen hornos abovedados de gran rendimiento.

Mezcla y moldeo de los materiales.

En la mezcla de los materiales se observan también diversas modalidades de ejecución. Unas fábricas, como, por ejemplo, las de Bühler Hermanos y C. de Grueben, emplean las prensas de tirante, y, según los casos, la prensa de émbolo, mientras que las fábricas Mannstaedt-Humboldt y Andreas efectúan la mezcla simplemente en la "hélice-humedecedora", provista al efecto de un molde especial.

Sería de desear una máquina especial que permitiese reunir las ventajas inherentes a dichos sistemas, a cambio de una ligera adaptación a ella de las propiedades de las materias brutas empleadas; esto es, mediante cierta modificación previa de la plasticidad natural, que pudiera alterarse en mayor o menor grado; por ejemplo, por la mezcla de combustible en una forma determinada por cada caso. Contando con esta máquina, que sería adecuada para cualquier clase de materia prima, las fábricas podrían adaptarse a los cambios que las circunstancias les impusieran respecto a la utilización de la materia bruta.

De un modo general, en todas partes se han reducido los tamaños, lo que facilita el proceso de semifusión y aviva la marcha de la combustión, requisitos indispensables para el mayor rendimiento y la mejor calidad. Así, la marcha operatoria en el horno abovedado de gran rendimiento se aproxima a la del horno giratorio, obteniendo un "clinker" muy superior al que se producía antes en aquel tipo de horno.

El ventilador.

Es la parte que principalmente determina el rendimiento y la calidad. Sabido es que cuanto más rápidamente se pueda conseguir el enfriamiento del producto recién calcinado, tanto más se influirá sobre su calidad. Para la insuflación del aire emplean todas las fábricas una fuente de aire que consiga una presión de 400 a 1.500 mm. de columna de agua. Esta presión es muy suficiente para obtener el efecto apetecido y es necesaria a causa de las diversas formas y tamaño de los aglomerados, de su plasticidad, de la dosificación del combustible, etc.

La fábrica de Bühler Hermanos utiliza 400-600 milímetros de presión; la Pfeiffer Hermanos (establecimientos Barbarossa), 800 mm. La de C. de Grueber emplea 700-1.000 mm., y Mannstaedt-Humboldt llega a los 1.500 mm. La corriente primaria de aire entra en el horno por debajo de la parrilla, proporcionando el oxígeno necesario para activar la combustión, mientras que otra corriente de aire (corrien-

(1) Ingeniero químico.

te secundaria) efectúa la refrigeración de la parte posterior de la mampostería en la zona de cocción, y después de haberse calentado debajo de ella, se introduce en el horno. Ambas corrientes de aire tienen que actuar coordenadamente para asegurar el completo éxito de la operación. Para que cumpla debidamente su cometido, la corriente secundaria sigue una canalización especial alrededor de la zona de cocción. La presión de la corriente de aire se regula automáticamente.

La parrilla giratoria.

Las parrillas giratorias automáticas han variado. El modelo Thile tiene aberturas más estrechas, ya que el hogar ha sido reducido. La parrilla empleada en la fábrica C. de Grueber ha sido reforzada en su parte exterior, con objeto de poder desplazar con facilidad la parte central de las materias después de la cocción.

El consumo de energía para la evacuación es aproximadamente el mismo en todos los modelos; oscila algo, según la posición del bloque, y se eleva, como máximo, a unos 4 ó 5 CV. La transmisión suele ser por correa, según las instalaciones de energía de que se disponga, y las facilidades para su utilización, empleándose casi siempre poleas escalonadas.

En marcha normal, se produce un descenso regular en el horno, y así puede establecerse un funcionamiento absolutamente seguro.

Las figuras 1.ª, 2.ª y 3.ª muestran algunas de las instalaciones más importantes de parrillas.

Se ha abandonado a transmisión por correa en la misma parrilla, lo mismo que la lubricación bajo la rejilla, por ser poco práctica y causar entorpecimientos con facilidad; en general, se ha dispuesto exteriormente, de modo que, también en este aspecto, el horno abovedado de gran rendimiento se ha convertido en una máquina de marcha segura y que por ningún concepto cede el paso al horno giratorio.

La descarga.

En todas las fábricas se realiza por medio de depósitos superpuestos; recipientes de fundición que se cierran con independencia unos de otros por medio de válvulas. Además, esos cierres disponen de pestillos especiales para que, en el descenso de la válvula sobre su asiento, obture herméticamente, evitando cualquier escape de aire.

Movimiento de la parrilla.

En algunas fábricas, como Bühler Hermanos y Barbarossa (Pfeiffer Hermanos), se hace por medios hidráulicos, constituídos por cilindro y bomba de alta presión, colocados del modo más adecuado. Una válvula de seguridad de funcionamiento automático evita toda presión excesiva. El motor (eléctrico) va colocado sobre la bomba. La transmisión hidráulica da excelente resultado.

Al tiempo que esas transmisiones hidráulicas de funcionamiento tan satisfactorio, se sigue empleando la transmisión por correa en otros establecimientos, como C. de Grueber, Mannstaedt-Humboldt, etc., mediante el uso de poleas de cuatro escalones para mejor actuación de las velocidades de la rejilla. La transmisión en la rejilla de Grueber se hace, además, por un desmultiplicador helicoidal de 1 : 50. También en la rejilla Mannstaedt se usa un desmultiplicador de ruedas dentadas.

Revestimiento interior.

El revestimiento se hace del espesor de un solo ladrillo. Mediante la utilización auxiliar de la refrigeración exterior de la mampostería por la corriente se-

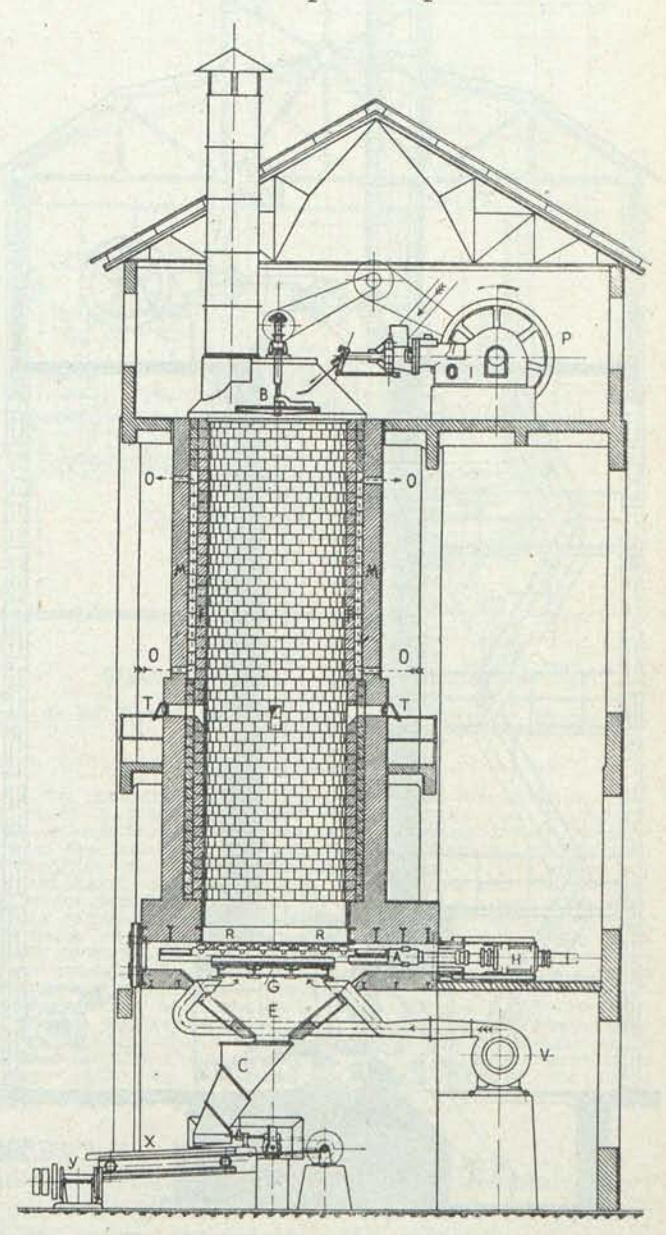


Figura 1.ª

Horno de la fábrica "Buhler Hermanos", con emparrillado de corredera.

CARACTERISTICAS

Mezcla del combustible en forma de menudos.—Mezcla del combustible y de la materia prima pulverizada utilizando carros automáticos acoplados.—Moldeo de la materia prima con la prensa de tirante.—Parrilla de corredera accionada hidráulicamente.—Evacuación: tres depósitos con cierre de válvulas provistas de cerrojo.—Ventilación: aire primario y aire secundario; el primero con presión de 400-500 mm., y el segundo para refrigeración de la mampostería de la zona de cocción y entrada en el horno por debajo de dicha zona. Entrada del aire primario por debajo de la rejilla.—Revestimiento: mampostería sencilla con ladrillo refractario de primera en la zona de combustión y ladrillo refractario de segunda en la cámara de enfriamiento.—Potencia necesaria para la parrilla, unos 2-3 CV.—Servicio: tres obreros por horno y jornada.—Clinker: excelente, en funcionamiento normal.—Temperatura del clinker en la rejilla: de 100-150 gr. C.—Temperatura de los gases expulsados: de 100-150 gr. C.—CO_2, en los gases: 28-33 por 100.—Dimensiones del horno: según las necesidades, de 2,5 a 3 m. o más de diámetro con la correspondiente altura de cuba abovedada.

cundaria de aire, el revestimiento deja de estar expuesto a un calentamiento excesivo.

Puesto que la cámara de combustión se compone de la zona de cocción y de la de enfriamiento, precisa en consecuencia realizar el revestimiento con una capa interior de materia arcillosa refractaria en la primera de las zonas citadas y de ladrillo refractario de primera o de segunda calidad en la otra zona. Así, se ha conseguido reducir considerablemente el enorme espesor del revestimiento de los antiguos hornos abovedados. En este aspecto el horno abovedado de gran rendimiento se ha hecho comparable al horno giratorio.

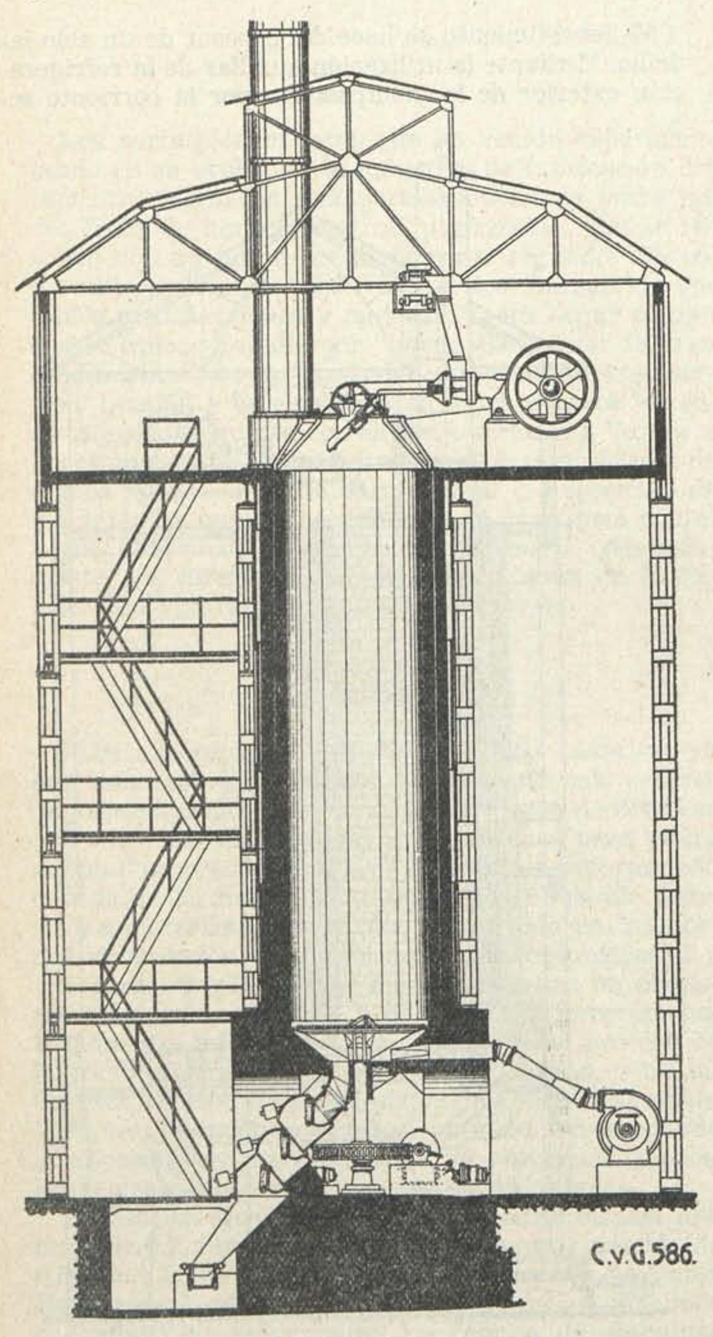


Figura 2.ª

Horno de la fábrica C. de Grueber con emparrillado giratorio, según el sistema antiguo.

CARACTERISTICAS

Mezcla del combustible en forma de menudos.—Mezcla de materia prima en polvo y de combustible por medio de aparatos debidamente adaptables.—Moldeo de las materias primas por medio de prensa de émbolo.—Parrilla giratoria del modelo antiguo montada sobre eje vertical. Movimiento por engranaje desmultiplicador de 1 : 50 con doble impulsión de la rueda dentada. Acoplamiento directo con el motor.—Evacuación: los tres depósitos con cierre de válvula. Ninguna correa. Cerrojo automático en el descenso de la válvula.—Ventilación: Aire primario y aire secundario. Aire primario con presión de 700-1.000 mm. y entrada bajo la parrilla. Aire secundario para refrigeración de la mampostería con entrada de aire en el horno por debajo de la zona de cocción.—Potencia necesaria: 2-3 CV.—Clinker: excelente en funcionamiento normal.—Temperatura del clinker: unos 100 gr. C.—Gases: unos 100-150 gr. en funcionamiento normal.—CO_2 en los gases: en funcionamiento normal de 28 al 33 por 100.—Servicio: tres obreros por horno y jornada.—Dimensiones del horno (cuba abovedada): según las necesidades de la producción; altura y diámetro adecuados. De 2,5 a 3,5 metros de diámetro y la altura correspondiente a este diámetro.

Dimensiones de los hornos abovedados de gran rendimiento.

Oscilan dentro de estrechos límites. En los hornos normales son de 2,5 a 2,7 m. de diámetro en la zona de cocción, con una altura de 8 a 10 m. En la parte superior aumenta el diámetro, que llega a 3 ó 4 m. en la boca. Así, pues, un horno con 3,5 m. de diámetro alcanza de 14 a 19 m. de altura. Se comprende que al aumentar el diámetro se adopte un incremento de altura correlativo para compensar la dificultad de enfriamiento, derivada de la mayor masa de materiales, con una mayor longitud de la cámara de enfriamiento del horno. Las dimensiones del horno dependen también de las propiedades de las materias primas, y de aquí cierto margen que tome en cuenta tal circunstancia.

Mientras en los hornos giratorios existen 14 ó más modelos de distintos tamaños, el horno abovedado cuenta sólo con uno o dos tipos de 8 a 10 m. de altura y unos cuatro modelos de 2,5 a 3 m. de diámetro. El tipo de horno giratorio correspondiente a un horno abovedado de gran rendimiento, de tamaño normal, de 2,8 m. de diámetro y 100 a 120 toneladas, tendría las dimensiones siguientes: diámetro de 2 a 2,2 m.; longitud del tambor de combustión, de 50 a 60 m.; tambor de enfriamiento, unos 20 m. de longitud por 1,8 m. de diámetro.

El "clinker" obtenido.

El "clinker" producido por los procedimientos de combustión, cada vez más perfeccionados, del horno abovedado, de gran rendimiento, es de condiciones considerablemente superiores al que se obtenía en los antiguos hornos abovedados.

Personal necesario.

Se necesitan tres obreros por jornada, y solamente cinco en un horno doble. La diferencia es, por tanto, poco sensible entre los dos sistemas de hornos considerados, y se inclina ligeramente en favor del horno giratorio, en el caso de grandes hornos de 200 toneladas o más de producción diaria.

Consumo de energía.

La instalación completa, desde la hélice-mezcladora hasta la instalación de evacuación inclusive, exige una potencia de unos 25 a 30 CV., y coincide con la requerida por un horno giratorio de igual rendimiento.

VENTAJAS DEL HORNO ABOVEDADO.

De lo expuesto hasta aquí se desprende que con los dos sistemas de hornos se consiguen los mismos resultados en diversos aspectos. Expondremos ahora los

motivos por los cuales el horno abovedado de gran rendimiento presenta ventajas decisivas.

Revestimiento.—En el horno giratorio la zona de cocción ocupa superficie cuádruple, y, por consiguiente, requiere mucho mayor consumo de arcilla refractaria de primera calidad alrededor de dicha zona. El gasto de conservación del revestimiento es mucho más considerable en el horno giratorio que en el abovedado de gran rendimiento.

Hay que agregar el hecho innegable de que en el horno giratorio se necesitan más construcciones accesorias, porque además de las cenizas también contribuyen a ello los gases, de modo que es preciso colocar accesorios en la zona de cocción, y hasta eventualmente en la de calcinación (anillos de limpieza), siendo estos últimos de mayor tamaño y más perjudiciales. Tales circunstancias suponen una desventaja del horno giratorio.

Irradiación de calor.—Si tenemos en cuenta tan sólo la zona de cocción del horno abovedado de gran rendimiento como foco principal de irradiación exterior del horno, observamos en el horno giratorio, y solamente en esa parte de la cuba de combustión, un consumo de calorías diez veces mayor. Por otra parte, la irradiación del revestimiento externo del horno giratorio es mucho más importante que en el horno abovedado, y medida en promedio ascendería la diferencia a 50° C. Como mínimo, además, en el horno abovedado de gran rendimiento el aire secundario reintegra al horno gran parte del calor irradiado. No es exagerado estimar la cantidad de irradiación del horno giratorio en el décuplo de la del horno abovedado de gran rendimiento.

La pérdida por radiación en el horno giratorio, incluyendo la que se produce en el revestimiento externo en las zonas de calcinación, calefacción y enfriamiento, asciende a unas 550 ó 600 calorías. Si tenemos en cuenta, además, las elevadas pérdidas de calor debidas al paso de los gases por la chimenea y a las altas temperaturas del "clinker" retirado, habremos llegado sin esfuerzo a reunir todas las cifras que explican por qué el horno giratorio necesita un 30 por 100 más del calor, o sea un incremento del 5 por 100 en el consumo de materia combustible, suponiendo que la naturaleza y forma del combustible empleado en ambos hornos sean equivalentes. Nada pueden remediar las nuevas disposiciones adoptadas para los hornos giratorios, ya que la radiación de las superficies externas de la zona de cocción sigue siendo la misma.

Susceptibilidad de pulverización del "clinker".—La susceptibilidad de pulverización es mucho más favorable en el "clinker" producido por el horno abovedado de gran rendimiento que en el obtenido por el horno giratorio, y en la hipótesis de igualdad de circunstancias, el aumento de rendimiento por este concepto representa un 25 por 100. Esa mayor facilidad de pulverización proviene de la menor cohesión del "clinker", y especialmente de ser más corta la zona de cocción. Esta facilidad encierra una positiva economía en el consumo de energía.

Espacio requerido por las instalaciones. — El espacio necesario para una fábrica provista de hornos abovedados de gran rendimiento es mucho más reducido, y los gastos de construcción disminuyen proporcionalmente. Tal circunstancia se traduce favorablemente en la partida de amortización del horno abovedado.

Las instalaciones mecánicas.—También es sabido que el coste de adquisición de un horno giratorio, comparado con el de otro abovedado de gran rendimiento de igual capacidad de producción, es varias veces mayor, lo que contribuye a aumentar el coeficiente de amortización. Debemos añadir que la obra de fábrica de un horno abovedado tiene prácticamente una duración ilimitada, al paso que las instalaciones de un horno giratorio son de más corta vida, puesto que las partes mecánicas están sometidas a mayor desgaste. El hecho que el horno giratorio se halle en movimiento ininterrumpido es una causa de desgaste que está excluída en el horno abovedado, en el que el movimiento se limita a la parrilla.

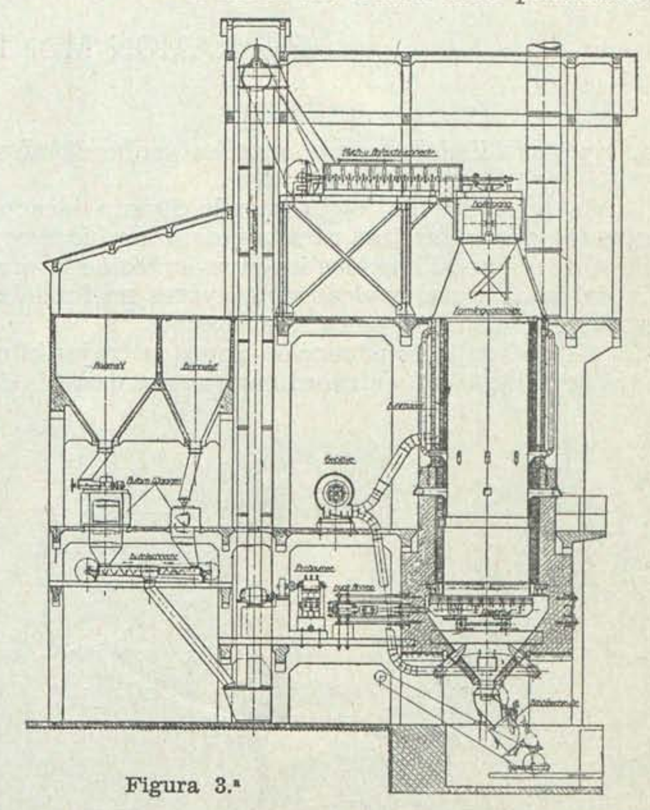


Figura 3.ª

Horno de los Establecimientos Barbarrosa (Pfeiffer Hermanos), con emparrillado Thiele.

CARACTERISTICAS

Mezcla del combustible, según se necesite, en forma de menudos pulverizado o bien pulverizado conjuntamente con la materia prima.—Mezcla mediante empleo de carros automáticos.—Parrilla: plana en dos mitades y accionada hidráulicamente.—Evacuación: tres depósitos con cierre de válvulas.—Ventilador: aire primario y aire secundario. El primario con cerca de 800 mm. de presión; entrada por debajo de la rejilla. El secundario con objeto de refrigerar la camisa de mampostería de la zona de cocción; entrada en el horno de este aire previamente calentado por debajo de la zona de cocción.—Revestimiento: sencillo de un ladrillo de espesor, con refractario de primera o arcilla refractaria en la zona de combustión, y refractario de segunda en la zona de enfriamiento.—Potencia máxima necesaria en la rejilla: de 4 a 5 CV.—Servicio: tres obreros por jornada de trabajo y por horno.—Clinker: excelente en funcionamiento normal.—Temperatura del clinker en la rejilla: unos 100° C.—Temperatura de los gases de expulsión: 100-150° C.—CO_2 en los gases de expulsión: 28-33 por 100.—Dimensiones del horno: 2,5-3 o más metros de diámetro, según el rendimiento que se desee.

El proceso de combustión.—Persiste entre los técnicos competentes en estos asuntos el concepto erróneo de que el proceso de combustión es más dificultoso en el horno abovedado. Hoy día, la marcha es tan tranquila y exenta de interrupciones (con algunas precauciones de cuidadoso servicio), como puede serlo con el mejor sistema de horno giratorio. Es preciso desechar los prejuicios que todavía subsisten, puesto que el horno abovedado de gran rendimiento con las características que presenta hoy día, puede soportar seguramente cualquier comparación y aun probar su superioridad sobre otros tipos.

La técnica de los buzos [1]

Por RAMON MONTERO AZCARRAGA [2]

Los equipos blindados para grandes profundidades.

Desde mediados del siglo pasado fueron ideados varios trajes escafandras para bucear, concebidos con la idea de evitar al buzo los inconvenientes de la presión del agua y poder alcanzar mayores profundidades que con los trajes normales flexibles.

La técnica de la construcción de estos trajes blindados se perfeccionó extraordinariamente después de la guerra mundial, sin duda por el deseo de recuperar del fondo del mar los valiosos cargamentos de tantos barcos hundidos durante aquélla, en profundidades inaccesibles a los trajes flexibles.

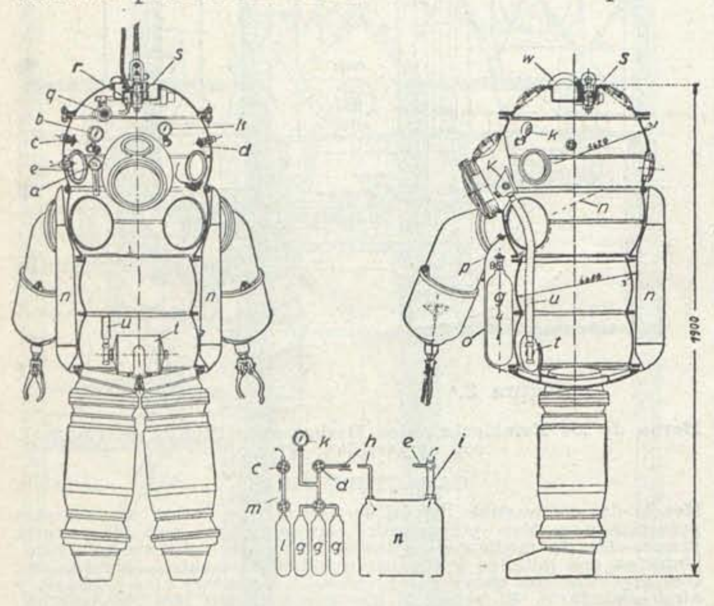


Fig. 1.ª

Disposición esquemática de un modelo de equipo blindado para buzos, que permite alcanzar profundidades de 150 metros.

Hasta hace muy poco, las profundidades alcanzadas con éstos no pasaron de 60 metros, y ya entonces se había visto la posibilidad de llegar a profundidades mucho mayores, con poco que fuesen perfeccionados algunos de los antiguos equipos blindados, evitando, al mismo tiempo, los peligros de las grandes presiones sobre el cuerpo del buzo.

Con estos equipos blindados, el buzo se encuentra siempre sometido a la presión atmosférica, por grande que sea la profundidad a que se sumerja, cuya presión es soportada íntegramente por la escafandra totalmente metálica que recubre por completo al buzo.

No fué difícil idear un cuerpo hueco metálico en donde introducir al buzo para su descenso, dándole formas adecuadas para resistir las presiones, con el menor peso posible de material. La dificultad consistía principalmente en adaptar a este cuerpo, con preferencia cilíndrico, los aditamentos indispensables para que el buzo pudiera moverse, aunque lenta y difícilmente, por el fondo, y para que pudiese efectuar algún trabajo manual.

En Alemania tuvieron gran incremento esta clase de equipos, a cuy perfeccionamiento se dedicaron con afán, especialmente las acreditadas casas Neufeldt & Kunhke, y la Hanseatische Apparatebau, de Kiel.

En el año 1924 se efectuaron pruebas muy meticulosas con un equipo de este género, patente Gall, perfeccionado, por la primera de las casas antes citadas. Se llegó en el Walchensee, en Baviera, hasta profundidades de 160 metros, con resultado altamente satisfactorio, y, como consecuencia de estas pruebas, en el año 1925 empezaron ya a emplearse estos equipos para prácticos y muy reproductivos trabajos en mar abierto.

Los elementos de estos equipos están basados en el estudio y desarrollo de las siguientes partes:

Primero. Construcción adecuada del cuerpo hueco resistente.

Segundo. Acoplamiento al cuerpo resistente de los apéndices articulados para brazos y piernas.

Tercero. Disposición estanca y eficaz de las articulaciones.

Cuarto. Regeneración del aire respirable con independencia completa del exterior.

Al cuerpo resistente se llegó tras meticulosos cálculos y experiencias, adaptándose por fin las formas que se ven en la figura 1ª, que representa la disposición esquemática del último modelo, de la casa Neufelt & Kunhke. Se compone de varios casquetes esféricos con intersecciones planas con aros de refuerzo. Todos los orificios para las ventanillas y articulaciones son circulares, con lo que se consigue una fabricación más fácil y perfecta. Las formas así elegidas tienen la ventaja de proporcionar un cuerpo de igual resistencia y alargamiento en todas sus partes, sometido solamente a esfuerzos de compresión.

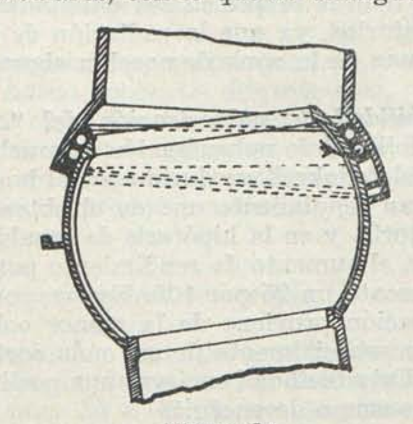


Figura 2.ª

Detalle de las articulaciones del equipo para grandes profundidades.

---

(1) Véase la parte primera de este trabajo en nuestro número de agosto último, pág. 486.

(2) Capitán de corbeta, Subdirector de la Escuela de Buzos de Cartagena.

Empleando como material el acero forjado, se ha llegado a espesores de 3 a 3,5 milímetros solamente, con diámetros de los casquetes comprendidos entre 480 y 565 milímetros.

Se probaron estos cuerpos resistentes con presiones hasta de 95 atmósferas, produciéndose entonces deformaciones permanentes (abolladuras); de lo que se deduce que la profundidad garantizada de 150 metros para estos equipos no representa ni con mucho el límite de inmersión del buzo.

Los brazos y piernas constituyen los cuatro apéndices del cuerpo resistente. Están constituídos por secciones cilíndricas y esféricas acopladas entre sí, según la disposición que se ve en la figura 2.ª. En los primeros equipos se acoplaron múltiples articulaciones en los brazos y piernas; pero los equipos modernos se han simplificado y se han hecho más aptos para las grandes presiones, suprimiendo varias articulaciones y dejando en los brazos las del hombro únicamente, y en las piernas las del pie y cadera.

En las extremidades de los brazos van instaladas las "manos-tenazas", según la disposición que fácilmente se comprende con la inspección de la figura 3.ª.

La regeneración del aire se efectúa mediante la neutralización del ácido carbónico a través de un filtro de potasa, e inyectando oxígeno en el interior del cuerpo resistente. Debido a la absorción del ácido carbónico y por el consumo del oxígeno, baja en los primeros momentos la presión en el interior de la escafandra. El buzo deberá anular esta disminución inyectando hasta igualar la presión interior con la atmosférica. Un barómetro instalado a la vista del buzo sirve para este objeto.

Las inyecciones deben hacerse periódicamente, y

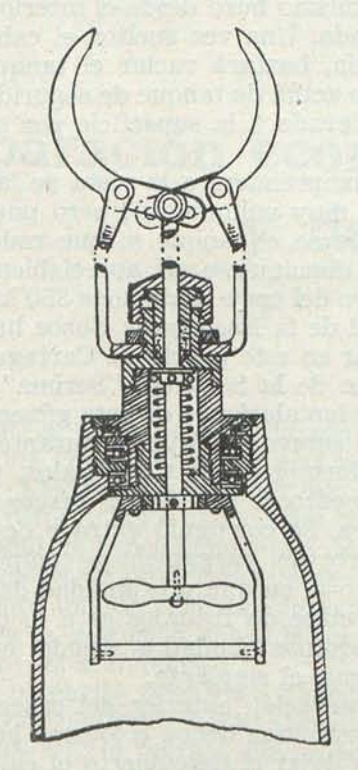


Figura 3.ª

Indicación del accionamiento o de las manos-tenazas del equipo para grandes profundidades.

no ha de pasar un cuarto de hora sin que el buzo observe el barómetro, para evitar el enrarecimiento del aire y los peligros que esto podría acarrear. En alguna ocasión se han instalado aparatos automáticos dosificadores de oxígeno; pero esto complica el sistema, que está expuesto a averías, y se prefiere la solución más sencilla.

El buzo se coloca una careta con un tirante de

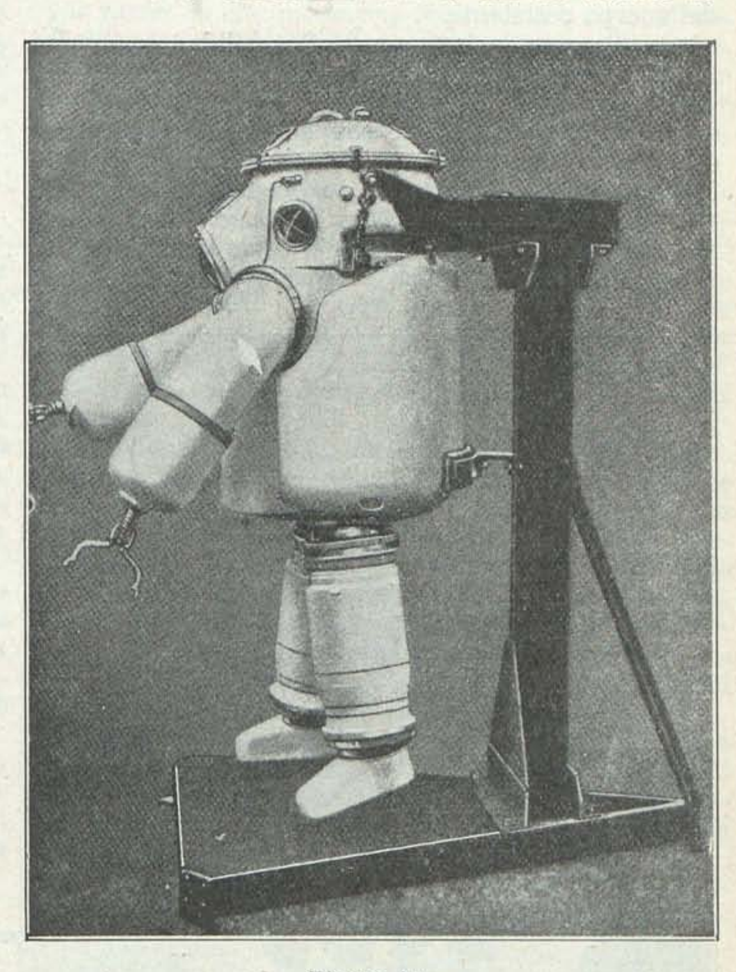


Figura 4.ª

Aspecto exterior del equipo representado esquemáticamente en la figura 1.ª.

goma, que pasa por detrás de su cabeza. La careta tiene dos válvulas de mica, una para la aspiración del aire y otra para la expulsión del mismo, que va a parar entonces, conducido por una manguera flexible, a través del cartucho o filtro de potasa.

Con la provisión de oxígeno que lleva el equipo y con un solo cartucho de potasa, puede permanecer el buzo bajo el agua más de una hora. Este tiempo puede aumentarse si lleva un cartucho de repuesto, que puede el mismo buzo sustituir por el gastado.

La disposición del conjunto del equipo y su funcionamiento fácilmente se comprende con la inspección de la figura 1.ª, en la cual se ven todos los elementos de que consta, los cuales se exponen a continuación:

a) Barómetro para medir la presión interior, y termómetro unido.

b) Manómetro para medir la profundidad.

c) Válvula de inyección de oxígeno, en el interior del cuerpo resistente.

d) Válvula para inyectar oxígeno en el tanque de lastre o flotabilidad *n*.

e) Grifo de salida del tanque *n*, al exterior.

g) Grupo de botellas de oxígeno, para vaciar el tanque *n*.

h) Tubo de comunicación del grupo *g* con el tanque *n*.

i) Tubo de salida del tanque *n*.

k) Manómetro para medir la presión en el grupo g.

l) Botella de oxígeno para suministro al buzo.

m) Tubo de la comunicación de l con el interior del cuerpo resistente.

n) Tanque de lastre o de flotabilidad que rodea al cuerpo resistente, con dos orificios en su parte inferior por donde entra o sale el agua.

o) y p) Cubiertas de chapa ligera que recubren y protegen los grupos g y l, y válvula m.

q) Micrófono móvil, suspendido, para quedar siempre al alcance de la boca del buzo.

r) Enchufe estanco, para el cable telefónico.

s) Prensa y conexión estanca para el cabo guía.

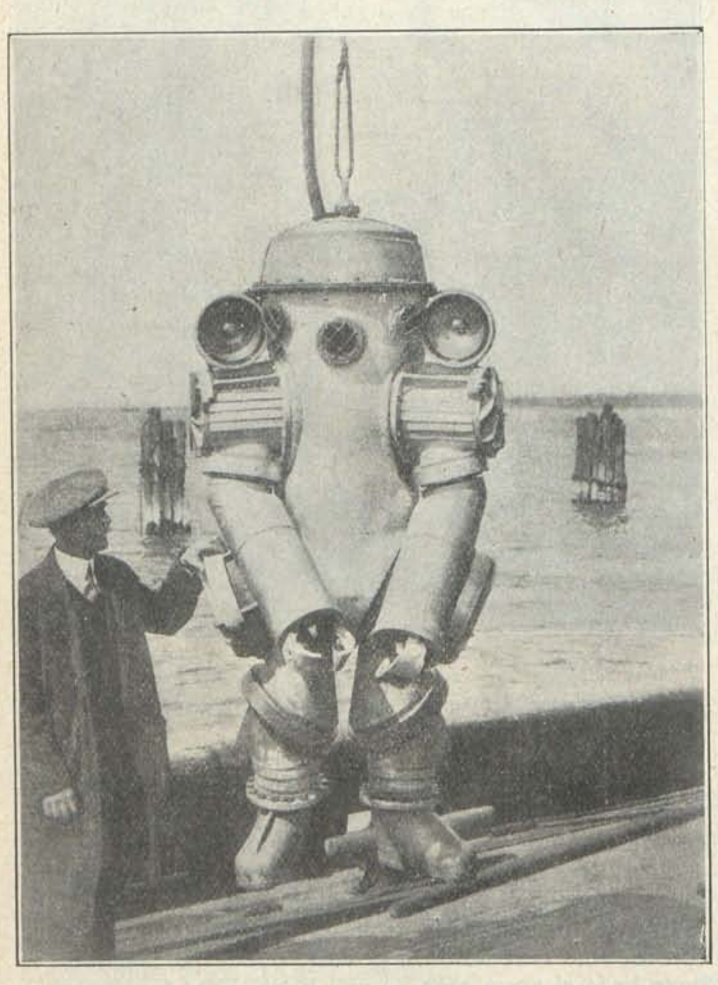


Figura 5.ª

Otro modelo de equipo para buzos dispuesto para grandes profundidades. Obsérvense los dos faros de 1.000 vatios cada uno, auxiliares indispensables para el trabajo.

t) Filtro o cartucho de potasa.

u) Manguera flexible.

v) Careta respiratoria.

w) Cáncamo de suspensión.

Algunos equipos llevan en su interior otros accesorios, como, por ejemplo, un reloj luminoso, una llave Morse para hacer señales mediante el cable telefónico en caso de que no funcione el teléfono, lámpara de mano eléctrica y brújula magnética. En algunos tipos se dispuso también de lastres largables para aumentar rápidamente la flotabilidad en caso urgente.

En la figura 4.ª se ve el aspecto exterior del equipo completamente armado. El buzo entra dentro de él por la parte superior del cuerpo resistente, que se cierra con una tapa circular mediante seis espárragos. Dentro del cuerpo resistente queda espacio suficiente para que el buzo pueda sacar los brazos de las mangas del traje y accionar las válvulas y demás accesorios. Se puede quitar fácilmente la careta para hablar cuando sea preciso por el micrófono. La comunicación telefónica, que puede en estos equipos establecerse eficazmente, tiene mucha importancia, y es preciso probarla siempre antes de sumergirse el buzo. En la superficie, un auxiliar debe estar constantemente con los auriculares puestos para recibir inmediatamente cualquier comunicación del buzo y para poder apreciar cualquier anormalidad por los ruidos que se produzcan. En particular, debe observarse cuidadosamente si las inyecciones de oxígeno tienen lugar periódicamente; el buzo pudiera olvidarse de hacerlo y exponerse a graves riesgos.

En la parte alta y tapa del cuerpo resistente van dispuestas las ventanillas de observación con fuertes cristales, protegidos por defensas metálicas.

El tanque de lastre o de flotabilidad debe inundarlo el buzo para la inmersión. Con este tanque, vacío, el traje tiene siempre flotabilidad positiva; vaciándolo parcialmente puede el buzo regular entre ciertos límites su flotabilidad, para facilitar sus movimientos sobre el fondo.

Si trabajando bajo el agua se enganchasen en algún obstáculo el cable telefónico o el cabo guía, y el buzo no pudiese desengancharlos, se vería entonces en la imposibilidad de subir a la superficie; si esto ocurriese en profundidades inaccesibles para los trajes flexibles, el trance sería fatal para aquél. En evitación de este accidente, las conexiones del cable telefónico y cabo guía con la tapa del cuerpo resistente están dispuestas de tal manera que pueden desprenderse por el mismo buzo desde el interior de la escafandra blindada. Una vez sueltos el cable telefónico y el cabo guía, bastará vaciar el tanque n, que en este momento actúa de tanque de seguridad, para que el buzo sea llevado a la superficie por su propia escafandra.

Como se comprenderá a la vista de las figuras, el traje resulta muy voluminoso; pero puede en algún caso desmontarse el tanque n, que rodea el cuerpo resistente, y disminuirse así apreciablemente su volumen. El peso del traje es de unos 350 kilogramos.

El personal de la Escuela de Buzos ha tenido ocasión de visitar en este puerto de Cartagena un barco de salvamento de la Sociedad "Sorima", de Génova, equipado con instalaciones de este género.

Este barco estuvo trabajando durante algún tiempo en las "Hormigas" de Cabo Palos, para recuperar el cargamento de uno de los barcos hundidos en aquellos bajos. Se consiguió extraer de las bodegas la mayor parte del cargamento—compuesto de lingotes de cobre—, en una profundidad de 80 a 90 metros. A esta clase de trabajos es a lo que mejor se prestan los equipos blindados, siendo, en general, el proceso a seguir el siguiente:

Con la observación exterior del casco el buzo determina en qué sitios deben colocarse las cargas explosivas para dejar el descubierto el cargamento del interior de las bodegas.

Una vez que se ha abierto en la cubierta o pantoque la brecha suficiente para que pueda pasar a través de ella la cuchara o canjilón, análogos a los empleados en las "dragas de quijadas", se envía el canjilón abierto y entra en la bodega, pasando a través de la brecha practicada, para lo cual el buzo, situado cerca de ella, va dando instrucciones a los del barco

de salvamento, a fin de que el canjilón caiga exactamente en el sitio preciso y vaya a parar al interior de la bodega.

En el barco visitado disponían también de un equipo blindado más sencillo que el descrito, sin duda para utilizarlo solamente como puesto de observación, que podríamos llamar submarino. Se compone del cuerpo resistente cilíndrico, con tapas y ventanillas de observación, análogo a los descritos, pero sin brazos ni piernas, con lo cual resulta de un volumen mucho más reducido, de menos coste y más fácil entretenimiento.

Para la debida conservación de los equipos con articulaciones es preciso poner gran interés en evitar las picaduras en las superficies de rozamiento, para sostener la estanqueidad de los mismos en perfectas condiciones.

Tan pronto como sale del agua el buzo, antes de guardar el traje, se desarticulan los brazos y piernas, se secan perfectamente y se recubren las superficies de rozamiento con grasa consistente y lona aceitada.

Aparte de los trabajos numerosos realizados hasta el día con esta clase de escafandras para recuperar los cargamentos de buques hundidos, han sido ejecutados también algunos relacionados con el salvamento de submarinos. A fines del año 1925, la Marina inglesa recurrió al empleo de un equipo blindado para el salvamento del submarino "M-1", perdido en el Canal, al sur de Plymouth Devonport, en 85 metros de profundidad.

No se puede pretender, naturalmente, entrar con un equipo de esta clase en el interior de un submarino, ni puede tampoco esperarse que con buzos equipados con estas escafandras se consiga llevar a la superficie un submarino hundido en el reducido tiempo que requiere el sacar con vida a su dotación; pero sí podrán coadyuvar eficazmente al salvamento de ésta cuando los medios para el salvamento individual, por razón de circunstancias imprevistas, no pudiesen funcionar como lo harían en circunstancias normales. Las manos-tenazas, manejadas con habilidad por un buzo experimentado en esta clase de equipos, pueden efectuar trabajos relativamente difíciles y muy variados.

Para la busca de torpedos perdidos es indudable que ofrece el equipo blindado grandes ventajas. Suspendido de una embarcación, a pocos metros sobre el fondo, puede el buzo, desde el interior del equipo, buscar el torpedo más cómodamente que con un traje flexible y a profundidades inaccesibles para éstos, y una vez encontrado es fácil para el buzo blindado" pasar una trinca o enganchar un gancho por la cruz de quillas del torpedo.

El tanque de presión que se está construyendo para la Escuela de Buzos, del cual se tratará en posterior artículo, reunirá las condiciones necesarias para que dentro de él puedan hacer prácticas los buzos equipados con traje blindado, pudiendo llegar a trabajar bajo presión equivalente a 150 metros de profundidad.

Un traje blindado para grandes profundidades sería en la Escuela de Buzos un complemento valiosísimo del tanque de presión y del moderno material con que pronto contará esta Escuela.

No ha de terminar el autor estas líneas sin antes poner de manifiesto su agradecimiento a la Sociedad "Pahama", de Madrid, que amablemente ha facilitado gran parte de los datos y fotografías que figuran en este artículo.

Comparación económica de las centrales de vapor y de motores Diesel (1)

Por M. MAINARDI (2)

La evidente sencillez de construcción y de funcionamiento de una central eléctrica accionada por motores Diesel; el mayor rendimiento termodinámico del ciclo Diesel respecto a los otros ciclos térmicos; la mayor elasticidad de funcionamiento y la mayor economía en los gastos de producción de una central Diesel eléctrica sobre una de turbinas de vapor, mantienen siempre viva la discusión sobre la superioridad económica entre estos sistemas.

Para las potencias pequeñas y medianas no tiene duda la superioridad del motor Diesel, porque en estos casos pesa más la ventaja que proporciona su sencillez de funcionamiento que las otras. Para las grandes potencias que ordinariamente se requieren en las centrales eléctricas, el vapor es más ventajoso en la mayoría de los casos.

Las afirmaciones anteriores están hechas con carácter general. Para dictaminar en cada caso será preciso conocer y considerar los diversos factores que intervienen en el problema y la magnitud con que intervienen.

Estudiaremos especialmente los dos casos siguientes: Que la central Diesel-eléctrica sea una reserva de centrales hidroeléctricas; o que sea una central de producción sin conexión con otras centrales.

Centrales de reserva.

En las centrales destinadas a un servicio intermitente y de corta duración, sea para cubrir las puntas del diagrama de carga en las épocas de sequía, sea para asegurar el suministro de energía en el caso de averías en la línea de transmisión, el motor Diesel presenta indiscutibles ventajas respecto a la turbina de vapor. Está siempre preparado para empezar a prestar servicio sin consumir ningún combustible

(1) Véase la primera parte de este trabajo en nuestro número de octubre, página 593.
(2) De la Sociedad Adriática de Electricidad.

cuando está parado, y no necesita tener siempre movilizados gran número de obreros. Además, los gastos de producción son menores que en las instalaciones de vapor ordinarias.

Este papel de centrales de reserva que antes se consideraba como característico de las centrales térmicas, no tiene hoy gran importancia porque los grandes centros de consumo están siempre alimentados por diferentes líneas a las que están conectadas varias centrales; y cuando ocurre una avería (cosa rarísima dada la perfección de los aislamientos actuales), la interrupcción durará solamente el corto tiempo preciso para separar del servicio la línea averiada.

Hoy son raras excepciones los casos en que se emplean centrales térmicas para cubrir los picos de las curvas de consumo, porque la interconexión de centrales hidroeléctricas de régimen hidráulico complementario, los grandes embalses, la amplitud con que se calcula la potencia instalada en cada central y el mejoramiento progresivo que se va obteniendo en el factor de carga en las grandes redes de distribución, que abastecen servicios muy diversos y tienen por tanto una carga bastante uniforme (1), permiten cubrir los picos de la curva de carga sin tener que recurrir a la central térmica.

Además, aun en el caso de que se estime necesaria la central térmica para reserva o para cubrir los picos, las ventajas de los motores Diesel han sido superadas por las centrales de vapor con acumuladores de vapor y turbinas especiales, que pueden funcionar indistintamente con vapor fresco y con vapor acumulado, y también alimentadas simultáneamente por estas dos fuentes.

Estas centrales, muy empleadas en el extranjero, tienen por objeto almacenar el vapor producido durante las horas de poco consumo, en que las turbinas consumen menos vapor del que producen las calderas, para emplearlo en cubrir los picos de la curva de carga cuando las turbinas consumen más vapor del que producen las calderas. Este sistema, que tiene la misma elasticidad que el motor Diesel, presenta sobre él las ventajas siguientes:

1.° Reduce los gastos de primera instalación, porque un acumulador cuesta bastante menos que la caldera equivalente, y la capacidad de la instalación de producción de vapor puede ser solamente la correspondiente a la carga media, y no la correspondiente al pico máximo, como ocurre con los motores Diesel, que han de preverse para este pico máximo.

2.° Reduce el coste de Kw/h producido, porque las calderas funcionan a carga constante y, por consiguiente, con el rendimiento máximo.

3.° Puede instantáneamente disponerse de vapor para cubrir los picos, porque en cuanto el consumo de vapor es mayor que la producción de las calderas, que es la correspondiente a la potencia media, automáticamente los acumuladores entregan la diferencia de vapor, vapor obtenido económicamente.

4.° Se dispone en todo momento de una reserva que instantáneamente entra en acción, porque en el caso de una interrupción, el generador eléctrico funciona como motor síncrono en vacío, en sincronismo con la red, mientras las calderas trabajan al régimen reducido que se requiere solamente para mantener los acumuladores de vapor en orden de funcionamiento. De este modo se tiene la doble ventaja de no perder el estar en fase con la red, y tener una reserva con un gasto de funcionamiento relativamente pequeño.

Centrales de producción.

En el segundo caso, cuando las centrales se destinan a un servicio continuo, las de vapor son indiscutiblemente preferibles a las de motores Diesel.

Antes, las centrales térmicas se situaban en los centros principales de consumo, y tenían el doble carácter de centrales de producción y de reserva, y podían ser indiferentemente de vapor o Diesel. Los gastos de funcionamiento de ambos sistemas eran aproximadamente iguales en las instalaciones de poca potencia, en que las instalaciones de vapor tenían un rendimiento malo.

Hoy, que el consumo de energía ha aumentado mucho, las centrales de producción están conectadas a grandes redes; hay la posibilidad de centralizar todas estas pequeñas centrales térmicas de mal rendimiento en las modernas super-centrales de gran rendimiento,

Instalación	Utilización en %. de las calorías contenidas en el combustible.	Coste de 1000 calorías de combustible	Coste de las calorías necesarias para producir un KWH.
Caldera y turbina de vapor	22 2 58 18	0,0214	0,086
Motor Diesel	32 8 34 26	0,0300	0,080

Calorías convertidas en trabajo
Pérdidas mecánicas.
Calorías absorbidas por el agua de refrigeración.
Pérdidas en el tiro y varias.
Pérdidas del escape y varias.

Figura 1.ª

(1) **Nota del traductor.**—A esto hay que añadir las estaciones de bombeo que hacen el mismo efecto en las instalaciones hidroeléctricas que los acumuladores de vapor en las centrales de vapor.

colocadas en los sitios más convenientes para el aprovisionamiento de combustible. Estas centrales, que funcionan de acuerdo con las centrales hidráulicas, deben trabajar con carga constante durante épocas del año en las cuales las condiciones hidrológicas ha-

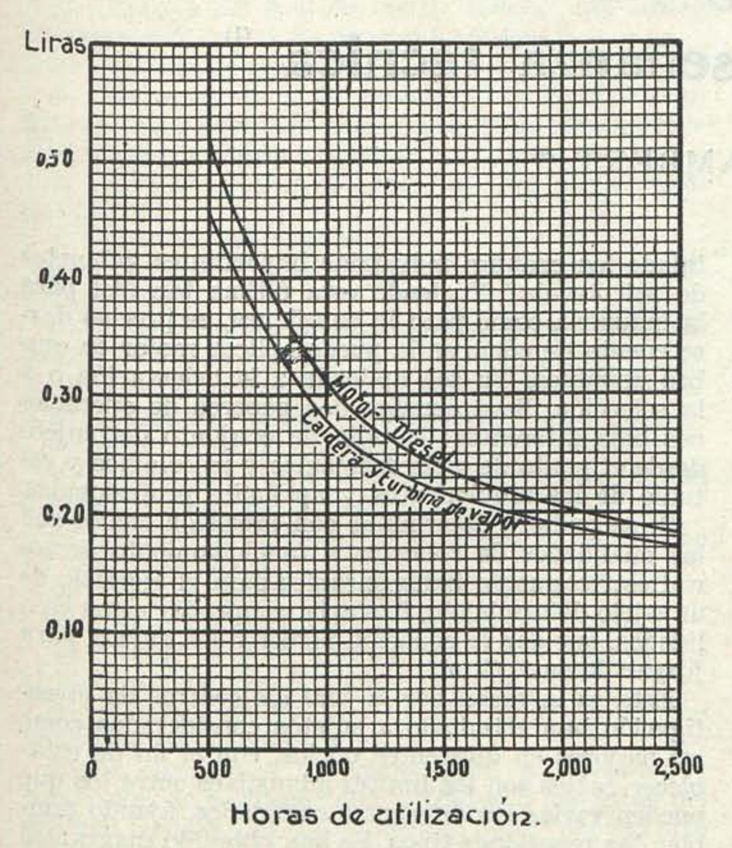


Figura 2.ª

cen más económica la producción de la energía en centrales de vapor que en las centrales hidráulicas.

Para precisar mejor y poder comparar los distintos factores que intervienen en el problema, damos a continuación el coste de las distintas partidas de una central térmica y de una central Diesel en por cientos del coste total.

	Central con motores Diesel	Central con turbinas de vapor
Coste del grupo completo	65 %	60 %
Coste del terreno, edificio y fundaciones	15 »	17 »
Coste de las instalaciones auxiliares y varios	10 »	10 »
Gastos de transporte, montaje, generales e intereses	10 »	10 »

De todo esto resulta que tanto en uno como en otro sistema los gastos correspondientes a edificios y servicios auxiliares y varios, gravan en un tanto por ciento, relativamente alto, el coste de la instalación.

El coste del equipo motor-generador de las centrales grandes (más de 10.000 Kw.) por Kw. instalado es casi constante para los motores Diesel, aunque la potencia aumente, mientras que para las turbinas decrece mucho al aumentar la potencia del grupo.

Ya hemos estudiado los gastos de instalación; vamos ahora a ver los de funcionamiento, refiriéndonos a un ejemplo concreto: una central de 30.000 Kw.

Los gastos fijos (intereses y amortización del capital) del equipo de máquinas, sin incluir el coste de los transformadores, aparatos, edificios, varía para esta potencia en Italia de 100 a 300 liras el Kw. instalado, que se distribuyen del modo siguiente:

	Diesel — Liras	Vapor — Liras
Coste del Kw. instalado en una central de 30.000 Kw.	1.200	900
Intereses, 8,5 % amortización, 6,5 %	180	135
Mano de obra, conservación y varios	30	45
Coste total de funcionamiento por Kw. instalado	210	180

Los gastos de producción (combustible, lubrificantes, etc) dependen del número de kilovatios-hora producidos, y no de la potencia instalada.

En la figura 1.ª se indica el aprovechamiento en tanto por ciento de las calorías contenidas en el combustible y los precios en liras actuales de los combustibles.

	Consumo en calorías por Kw.-H.	Poder calorífico del combustible	Precio del combustible — L/Ton.	COSTE DEL KW.-H.		TOTAL — Liras
				Combustible — Liras	Aceite y varios — Liras	
Diesel.	2.700	10.000	300	0,080	0,020	0,10
Vapor.	4.000	7.500	160	0,086	0,014	0,10

Como se ve, a pesar de que el motor Diesel aprovecha mejor el calor contenido en el combustible, los gastos de producción son iguales en los dos casos. En la figura 2.ª se indica (en liras y para los precios actuales de Italia) el modo de variar el precio del kilovatio-hora producido en las barras del alternador, en una central de 30.000 Kw. en función de las horas anuales de utilización de la central.

Los gastos de amortización y de producción se ha considerado que permanecen constantes para las diversas horas de funcionamiento de la central, porque cuando disminuyen las horas de funcionamiento aumenta el consumo medio específico de combustible y lubrificantes, debido al peor rendimiento de los grupos, y las pérdidas originadas por la puesta en marcha y la parada de los mismos.

De lo que antecede resulta demostrada la superioridad económica de las centrales de vapor sobre las de motores Diesel. Además, la seguridad de funcionamiento es mayor y el precio de carbón no varía tanto como el del aceite pesado.

Se puede profetizar que el porvenir es favorable a las instalaciones de vapor cuyo rendimiento termodinámico se va mejorando en estos últimos tiempos más deprisa que el de los motores Diesel, por los adelantos de la técnica, que en esta solución tiene más posibilidades de perfeccionamiento que en el motor Diesel.

La psicotecnia y la organización científica del trabajo en la enseñanza técnica [1]

Por R. LAMBERT [2]

La psicotecnia tiene por objeto determinar cuáles son las aptitudes necesarias para desempeñar los oficios o profesiones y establecer las pruebas que han de sufrir los candidatos, para asegurarse de que ellos poseen esas aptitudes. Lleva, pues, consigo dos géneros de trabajos: estudio analítico de los oficios y síntesis de los elementos que resultan de este análisis. Esta actividad se desarrolla en dos dominios: el de la orientación profesional, cuyo objeto es determinar las cualidades del sujeto, para dirigirle hacia la profesión donde esas cualidades han de darle la posibilidad de obtener el mejor rendimiento, y, por tanto, la situación social más ventajosa, y el de la selección profesional, cuyo fin es el reunir la mano de obra más apropiada para un trabajo determinado.

Se ve, por consiguiente, que la orientación profesional interesa especialmente a las escuelas en el momento en que se hace la elección de un oficio dado. Puede, por lo tanto, ejercerse, y así se debería hacer, antes de la entrada en la escuela profesional, o sea desde el último año de estudios primarios.

Debe perseguirse, pues, esta orientación en el desarrollo de la formación profesional, porque el sujeto, todavía joven, puede, durante su crecimiento fisiológico, manifestar cambios de aptitudes durante esta formación y porque, pasando en seguida desde los cursos generales a la especialización, será necesario orientar también esta especialización.

La selección profesional se dirige, por el contrario, a obreros ya formados u orientados, y presenta por ello un interés particular para las escuelas profesionales e industriales, cuyo objeto es perfeccionarlos, dando una formación complementaria a los individuos sujetos al dominio de la industria.

Esta selección puede llevar consigo la rectificación de errores eventuales de orientación, y, además, facilita la especialización. En ambos casos, ya se trate de orientación o de selección, el fin perseguido es doble: asegurar al sujeto las condiciones de trabajo más aprovechables económica y socialmente, permitiéndole dar el mejor rendimiento en la ejecución del trabajo que le asigne la organización industrial.

La organización científica del trabajo está parcialmente relacionada con los métodos de enseñanza, que permiten llevar al máximo el rendimiento de la mano de obra. La organización científica busca, en efecto, el máximo rendimiento por medio de una perfecta ordenación de los elementos de la producción: material y mano de obra. Por lo tanto, no puede prescindir de la formación de esta última, y los hechos demuestran que, por el contrario, la organización científica está muy interesada en ello. ¿No han instalado las grandes industrias importantes gabinetes de psicotecnia? Y siendo esta última tan útil para la industria como para la enseñanza, es preciso darse cuenta de cómo se la puede aplicar mejor en ambos dominios. Ya sea aplicada a la orientación o a la selección, lleva consigo dos géneros de operaciones bien diferentes: estudio de conjunto del sujeto desde el punto de vista fisiológico y psicológico y estudio de los movimientos y aptitudes profesionales.

Si se pudiera determinar con precisión cuáles son las cualidades de robustez y funcionamiento sensorial estrictamente indispensables para el ejercicio de un oficio determinado, bastaría comprobar estas cualidades, que dan la ecuación personal del sujeto, para juzgar de su aptitud.

Esta es la razón por la cual los centros de investigación han estudiado a sujetos considerados como los mejores en diferentes oficios, con el fin de establecer cuáles son los límites admisibles entre los que pueden variar las diferentes cualidades, fijando también las reacciones tipos. Se han obtenido diagramas que sirven de base para la apreciación de los resultados de pruebas similares, impuestas a los individuos que se va a orientar o seleccionar.

Estas pruebas, llamadas "tests", son, principalmente las siguientes. Para la robustez: la medida del peso, de la talla, del perímetro torácico, de la capacidad respiratoria, de la resistencia a la fatiga (esfuerzo determinado, duración, tensión arterial, amplitud y rapidez de los movimientos respiratorios), y, para el funcionamiento sensorial, el tiempo que se tarda en responder a diversas señales visuales, auditivas y tactiles y la medida de la atención.

No entra dentro de nuestra intención describir aquí los aparatos empleados; pero sí podemos decir que estos aparatos, de los que aparecen periódicamente nuevos tipos, son bastante costosos y necesitan un operador que conozca su funcionamiento. Por estas razones, no se encuentran más que en los laboratorios de las industrias más importantes. A *fortiori* no son utilizados, generalmente, en las escuelas técnicas, salvo en algunas escuelas superiores.

De este modo se han llegado a establecer "tests" o ensayos sencillos para realizar las pruebas correspondientes a las diferentes cualidades que requieren los distintos oficios.

A título de ejemplo vamos a enumerar algunos sencillos ensayos utilizados por la Oficina central de la mano de obra, en Baviera:

1.° Pruebas de atención:

a) Buscar con la mayor rapidez posible, entre 120 placas metálicas, aquellas que son diferentes del modelo.

b) Clasificar tornillos de ocho especies diferentes.

2.° Pruebas de percepción y visualidad:

(1) Trabajo presentado al Congreso Internacional de la Enseñanza Técnica, celebrado en París en octubre último.

(1) Ingeniero A. I. Lg., Administrador y Profesor de la Escuela de Artes y Oficios de Bruselas.

a) Dibujar sobre papel cuadriculado, reduciendo las dimensiones, tres objetos (una llave, una llave inglesa y un motivo de bordado en punto de cruz).

b) Ensayo del sentido cromático: escoger doce colores determinados entre 288 colores presentados.

c) Ensayo del sentido tactil: colocar, por orden de rugosidad, trozos de papel o de vidrio.

3.º Prueba de memoria:

a) Escoger, entre 24 figuras y 24 personas, 10 figuras y 10 personas que hayan sido previamente presentadas con gran rapidez.

b) Copiar croquis después de una corta exposición.

4.º Pruebas de asociación:

a) Comparar y distinguir dibujos de herramientas parecidas.

b) Comparar las dimensiones de piezas de herramental.

c) Comparar trozos de madera según sus fibras.

d) Comparar trozos de tejidos según su espesor.

5.º Prueba de inteligencia:

a) Organizar recorridos a efectuar en una ciudad a base del plano de la misma.

b) Indicar la dirección de rotación de las ruedas de una transmisión.

6.º Prueba de la manera de trabajar:

a) Ensartar perlas sobre una varilla vertical.

b) Dejar caer un peso en un tubo y cogerlo por el otro extremo con la mayor rapidez posible.

c) Torsión de un hilo de hierro. Pesar placas metálicas en un pesa-cartas.

Estos ensayos se aprecian según la velocidad y corrección de su ejecución, y, unidos a los datos del examen médico y al cuestionario a llenar por los profesores y los parientes del sujeto, permiten hacer la orientación. Pero son absolutamente insuficientes para hacer la selección; pueden ser felizmente completados por el estudio de los movimientos efectuados en cada oficio y en la investigación de las aptitudes necesarias para realizar estos movimientos.

Hagamos notar que este último aspecto de la Psicotecnia parte del mismo principio que la organización científica, donde se estudia la descomposición de los movimientos para conseguir su realización sucesiva en tiempos mínimos y con el esfuerzo mínimo.

En los laboratorios, los aparatos utilizados para el estudio de los movimientos profesionales son del tipo de los aparatos empleados en la industria, a los cuales se adaptan nuevas disposiciones, que permiten hacer la descomposición de los esfuerzos y registrar su amplitud, su ordenación y la rapidez de los movimientos. Se coloca, pues, al sujeto en condiciones similares a las de la industria.

Uno de los ejemplos que permite comprender exactamente este método es el procedimiento de selección de los conductores de tranvía, en el cual se dispone una plataforma con todos los mandos delante de una pantalla donde se proyecta una película cinematográfica tomada desde un tranvía en marcha, en la que se presentan todos los obstáculos o dificultades posibles, y a la cual están unidas sincrónicamente las señalas auditivas. Unas muescas practicadas en la película permiten inscribir, por una unión eléctrica sobre un tambor registrador, la aparición de todos los fenómenos que deben llevar al examinando a accionar los mandos, los cuales, estando unidos a un registrador, trazan a distancia el diagrama de los movimientos efectuados mirando al diagrama de los fenómenos de excitación.

El estudio de los movimientos, ya sea en la organización científica o en la selección profesional, se hace según el mismo principio, y por eso se considera justamente a la Psicotecnia como parte integrante de la ciencia del trabajo. También juega un papel no menos importante en la enseñanza, no solamente respecto a los puntos de vista de la orientación y selección, sino también acerca de la iniciación de los alumnos en la organización. Es muy frecuente que haya que deplorar que exista siempre un cierto número de alumnos que, saliendo buenos técnicos de nuestras escuelas profesionales, no tengan una noción exacta de esta organización y consideren el ejercicio de su oficio como un trabajo de iniciativa puramente individual.

La tarea individual es siempre, sin duda, la preocupación esencial del trabajador; pero si quiere elevar su trabajo, no puede ignorar las relaciones que existen entre su trabajo propio y la organización del conjunto al que pertenece. Por ello no parece temerario preconizar para todas las escuelas técnicas la aplicación de la orientación y la selección combinada al estudio de la descomposición de los movimientos profesionales y a la enseñanza de los elementos de la organización científica.

Para los establecimientos que poseen recursos suficientes, es de recomendar la instalación de un gabinete de Psicotecnia bien provisto. Para los demás, la utilización de los ensayos sencillos es siempre posible, y también es recomendable constituir para cada alumno una ficha donde figuren, además de las respuestas al cuestionario previo, los resultados de las pruebas efectuadas a la entrada y después los obtenidos en las pruebas sucesivas sufridas durante su estancia en la escuela.

Hagamos notar que no basta una sola prueba a la entrada, sino que es preciso comprobar periódicamente si los primeros datos se confirman, sobre todo para los jóvenes, en los cuales el desarrollo fisiológico puede llevar consigo una modificación de las aptitudes.

La realización de estos ensayos es muy sencilla, siempre que se disponga de buenos orientadores y psicotécnicos, lo cual es mucho más difícil que la adquisición de buenos aparatos. El personal encargado de la enseñanza en nuestras escuelas desconoce, en general, los métodos y procedimientos necesarios para la utilización de un laboratorio psicotécnico. La causa de ello reside en el modo de realizar la selección de nuestros profesores y jefes de trabajo. Los primeros provienen, en general, de los antiguos alumnos de nuestras escuelas técnicas superiores, que han adquirido en la práctica industrial el conocimiento profundo del oficio que van a enseñar. Los segundos son trabajadores destacados del conjunto, que, después de realizar sus estudios profesionales, no poseen profundos conocimientos científicos. Tanto unos como otros, a menos que se hayan interesado por iniciativa propia en la Psicotecnia, no están preparados para las investigaciones y manipulaciones de esta nueva ciencia. No están iniciados de antemano en la orientación, y, por ello, sería muy útil hacerles seguir cursos especiales dados en los centros oficiales de orientación y Psicotecnia.

Pero esto no constituye sino un paliativo. La solución real del problema está dentro de la esfera de

acción de la enseñanza técnica normal, donde la psicología debiera tener un lugar importante y llevar consigo la enseñanza de la psicología profesional, de los métodos de orientación y selección, el estudio metódico del trabajo individual y la organización científica del trabajo colectivo. Tal es, a nuestro modo de ver, el verdadero procedimiento de disponer de maestros competentes y capaces, a la vez, de apreciar el provecho que se puede sacar de los métodos preconizados, pues, en definitiva, la ciencia del trabajo no es verdaderamente interesante si no consigue una mejora de las condiciones del trabajador al mismo tiempo que un aumento de las riquezas producidas.

En la actualidad, no se discuten las grandes ventajas de la organización. Sin embargo, no deja de tener interés, para convencerse de ello, recordar un ejemplo bien conocido, donde se verá que en un oficio que no presenta aparentemente nada de científico, se ha podido, por el análisis de los elementos y la fijación de los mejores métodos, llegar a realizar economías considerables, en provecho de todos.

Cuando Taylor emprendió la reforma de los trabajos de la Bethlehem Steel Co., se encontró delante de un cuerpo de 600 obreros paleros, cuya selección había sido muy deficiente. Es verdad que para este género de trabajo las cualidades psico-fisiológicas requeridas no son muy numerosas ni difíciles de juzgar: robustez, una inteligencia mediocre y buena voluntad son suficientes para hacer en este caso un buen trabajador; sin embargo, el batallón de paleros comprendía entre ellos cierto número de beodos y gentes incapaces de sostener un trabajo duro y regular. Desde las primeras pruebas del nuevo método, Taylor pudo eliminar fácilmente estos indeseables. En cuanto al método, he aquí el procedimiento: Primeramente fué preciso determinar cuál era para un palero la carga correspondiente al mejor rendimiento. Escogiendo algunos de estos obreros y pagándoles una prima para que trabajaran concienzudamente, se hizo variar gradualmente la carga de la pala, y haciendo observar también todas las demás condiciones, se llegó a fijar en 10,25 kilogramos la carga media que daba mejor rendimiento. Los demás factores también se estudiaron; pero solamente la determinación de la carga produjo un cambio radical en la manera de proceder.

En lugar de dejar a cada obrero el cuidado de escoger y poseer su pala, se formó un almacén, teniendo para cada trabajo de ocho a diez palas de tipos diferentes, dando exactamente el peso deseado para cada producto que se iba a trabajar. Después de esta reorganización se pudo conocer con facilidad las razones por las cuales las manipulaciones se hacían irregularmente según el antiguo método y se comprobó que con la pala normal perteneciente al obrero, éste tomaba de 15 a 2 kilos en cada palada, según que se tratara de mineral o de carbón menudo. En un caso, estaban de tal modo sobrecargado, que no podía trabajar una jornada entera, y, en el otro caso, no llegaba a hacer un trabajo razonable.

Intervinieron también otros elementos para fijar las mejores condiciones de trabajo con las palas, y se hicieron millares de observaciones, especialmente sobre la velocidad máxima que permitía cargar convenientemente la pala.

Estas observaciones se hicieron trabajando sobre suelo irregular, sobre suelo formado por varias planchas o bien por una sola plancha de hierro. Se hicieron experiencias similares para fijar el tiempo necesario para realizar la palada y lanzar la carga a distancias y alturas variables.

Con estos datos y las leyes de resistencia ya estudiadas, los instructores indicaron a los obreros los métodos exactos para utilizar sus fuerzas al máximo y fijar los trabajos diarios precisos que les permitieran ganar la prima asignada si se ejecutaba un trabajo determinado.

Habiéndose realizado paralelamente la selección, se obtuvo un resultado notable, pues, en igualdad de las demás circunstancias, el número de obreros paleros pasó de 600 a 140; el tonelaje diario por trabajador, de 16 a 59 toneladas; la ganancia diaria por trabajador, de 5,75 dólares a 9,40, mientras que el precio de venta de la tonelada descendió desde 36 céntimos a 16,50 céntimos. Este último precio de venta comprendía todos los gastos de oficina, material y de personal que exigió el nuevo método: el personal de estudio, los instructores y los contramaestres.

Este sencillo ejemplo es tan sólo uno de los muchos estudios científicos de organización emprendidos por Taylor. Ya se sabe qué resultados notables registró en otros dominios, especialmente en el del corte de los metales, donde sus experiencias hicieron una verdadera revolución.

Además, al lado de los resultados prácticos que pudo alcanzar, comprobó que los nuevos métodos científicos tuvieron un efecto moral sobre el personal obrero, que se hizo más moderado, más regular y consideró a sus jefes, instructores y contramaestres como a colaboradores, con cuyo concurso aumentaba su bienestar.

Estos métodos de reorganización, de los que Taylor fué el iniciador, han sido proseguidos en diferentes ramas. Comités de organización científica funcionan hoy día en todos los países industriales, y sus trabajos merecen la atención general.

Se comprende fácilmente que estos métodos, imponiéndose a la industria, encuentren su aplicación en nuestras escuelas técnicas, y, a nuestro modo de ver, la manera más económica de aplicarlos es la de unir a los Talleres una oficina de trabajo, donde se haga la preparación fijando los tiempos unitarios, la determinación de las herramientas, los métodos más rápidos, etc., bien entendido que la fijación, tiempos y procedimientos se harán según los métodos psicotécnicos, es decir, estudiando paralelamente las aptitudes psico-fisiológicas de los alumnos con ayuda de los mejores medios que cada escuela pudiera adquirir según sus recursos.

Lo esencial es no dar a estos trabajos un aspecto y un espíritu puramente teóricos, sino ponerlos en correlación directa con los trabajos a ejecutar, de tal manera que, por una parte, los alumnos puedan darse cuenta del interés y la utilidad del método, y, por otra, los maestros tengan al mismo tiempo el medio de apreciar y orientar a los jóvenes teniendo en cuenta los resultados que dan las pruebas a que son sometidos.

La ventaja del sistema que preconizamos es la de no aumentar las cargas de las escuelas. Pero debe quedar bien entendido que en los establecimientos importantes, especialmente en las escuelas técnicas superiores y en las escuelas normales, es preferible montar laboratorios completos, que constituyan cen-

tros de investigación y mejora de la ciencia del trabajo, que influyan sobre las diversas escuelas profesionales de su región.

Digamos, por fin, que los poderes públicos deberían subvencionar ampliamente este género de iniciativas, ante las cuales las mismas escuelas tienen que retroceder, por falta de recursos suficientes.

APLICACIONES A TÍTULO DE EJEMPLO.

1.° *Caso de una escuela profesional del hierro con recursos limitados.*—La oficina del taller dispondrá de lo siguiente:

a) Una mesa de examen para ensayos (del género de los ya enumerados). Se pueden encontrar en los cuadros de aplicación en los centros de investigaciones (deberían poder ser suministrados por las escuelas normales).

El examen previo se hará por el director, asistido por el médico y el profesor al que esté confiada la orientación y las fichas donde consten las respuestas al cuestionario, los datos del examen físico y los resultados de los primeros ensayos, serán clasificadas por el profesor, que continuará posteriormente los trabajos. Los ensayos se repetirán y completarán periódicamente.

b) Una lima ergográfica para la descomposición de los movimientos del ajustador (el diagrama permitirá dar una cierta apreciación del trabajo, que se llevará sobre la ficha, con indicación del día en que se haya realizado el ensayo).

Un cuadro de la descomposición de los movimientos en las diversas máquinas-herramientas. Se establecerán los tiempos unitarios para la fabricación de algunas piezas-tipos. Cada alumno deberá hacer una pieza-tipo en cada clase de máquina-herramienta y se cronometrarán los tiempos conseguidos con velocidades y profundidades de corte determinadas. El resultado de cada prueba será transcrito sobre la ficha individual, adoptando una anotación convencional. Se aprovecharán estas pruebas para exponer a los alumnos los principios científicos del trabajo en las máquinas-herramientas (12 variables, etc.) y se les hará apreciar por sí mismos la influencia de la utilización de herramientas de formas distintas.

Se observarán también sus aptitudes y se rectificarán con prontitud las que sean defectuosas.

Los resultados de estas pruebas se apreciarán con vistas a comprobar la orientación y a fijar la especialización.

d) Un cuadro de clasificación, por orden de fechas, de las fichas del trabajo individual para la ejecución de todos los trabajos. Estas fichas llevarán especialmente los tiempos unitarios y las prescripciones relativas a las fabricaciones diversas.

Los tiempos unitarios se establecerán según un fichero de control permanente de los tiempos, donde se indicará, de acuerdo con las fichas individuales, los tiempos realizados. Así se iniciará a los alumnos en lo que se hace en las oficinas industriales de preparación del trabajo.

Se hará pasar de vez en cuando a los alumnos a ver el cuadro de clasificación, con objeto de que se den cuenta de la marcha y encadenamiento de las diversas operaciones.

2.° *Caso de una escuela técnica superior o de una escuela normal.*—Se instalará un laboratorio de Psicotecnia, comprendiendo:

a) Una balanza.

b) Un espirómetro (capacidad respiratoria).

c) Un ciclo ergométrico o aparato similar con tambor de registro del esfuerzo (dinamómetro), del ritmo respiratorio (spirodomómetro) y de la tensión arterial (sphygmomanómetro o Pachon).

d) Un psicógrafo registrador, teniendo el registro por medio de plumas accionadas eléctricamente por las señales de llamada y por el manipulador de respuesta.

e) Un aparato de medida de la atención.

f) Aparatos especiales de selección y estudio de los oficios, tales como limas, garlopas, pequeños tornos, plataformas de conductores, etc. Estos aparatos especiales pueden ser construídos por el jefe del laboratorio o adquiridos a los constructores especializados.

Las bases de apreciación de las medidas obtenidas con ayuda de los diferentes aparatos se harán, generalmente, por los constructores; pero el jefe del laboratorio puede hacer una adaptación de ellas en el curso de sus experiencias.

No es indispensable que el laboratorio esté equipado con todos los aparatos anteriormente enumerados. Se puede empezar con los especificados en los apartados *a, b, c* y *d*, y conseguir más tarde los *e* y *f*. Además, para estos últimos el laboratorio debe trabajar en armonía con la oficina del taller, donde debe hacerse, como en el caso primero, la descomposición de los movimientos y el estudio de los tiempos unitarios. En este caso, la oficina del taller trabaja con el concurso y bajo las indicaciones del laboratorio, mientras que el laboratorio será un centro de investigaciones para la orientación profesional y el estudio de los mejores métodos relativos a los trabajos efectuados en el taller.

Esto no presenta ninguna dificultar para las escuelas técnicas superiores, pero implica para las escuelas normales la obligación de poseer un taller. Por eso es de aconsejar la anexión de estas últimas a las escuelas técnicas superiores, que permiten las mejores aplicaciones pedagógicas.

Las mayores locomotoras eléctricas

Hasta hace pocos años las mayores locomotoras eléctricas existentes eran las del ferrocarril del Loetschberg, de un peso de 142 toneladas, una longitud de 20 metros y de una potencia de 4.500 HP. y constituían el record en tamaño de locomotoras.

En el año 1929 se pusieron en servicio cuatro locomotoras para trenes rápidos en la línea del Mont Cenis, Chambéry-Modane, del Ferrocarril París-Lyon-Mediterranée. Estas locomotoras superan considerablemente a las del Ferrocarril Loetschberg, pues tienen una longitud de 24 metros, un peso de 160 toneladas y desarrollan una potencia de 5.400 HP.

Pero también el record creado por las locomotoras P-L-M. será superado por una locomotora destinada a los Ferrocarriles Suizos, que con 7.500 HP. pesará 240 toneladas y arrastrará trenes de 750.

Nueva película sonora

Mendizábal

Ningún fenómeno técnico-industrial de nuestros tiempos ha removido intereses financieros tan vastos como la película sonora.

Aparecieron, simultáneamente casi, dos procedimientos transformadores del sonido en fotografías, y viceversa. La primera de ambas operaciones estampa fotográficamente en una banda de la película cinematográfica una serie de impresiones capaces de permitir el paso de cantidades variables de luz, y ésta, al caer sobre una célula fotofónica, o bien desarrolla en ella corrientes ondulatorias, o bien modifica su resistencia eléctrica, modificando, ondulatoriamente también, la intensidad de las corrientes enviadas a través de esa resistencia por un manantial de electricidad.

La primera parte, la impresión de sonidos en la película, puede hacerse por uno u otro de dos procedimientos: el que suele denominarse Petersen-Poulsen, generalmente adoptado en Alemania, y el que suele denominarse Lee de Forest, generalmente adoptado en los Estados Unidos.

El fin buscado en uno y otro es el mismo. En la faja de la película que ha de contener la impresión fónica queda determinada la cantidad de luz que pasa a la célula fotofónica, sea estrechando más o menos esa faja, parte de la cual es transparente, siendo opaco el resto, sea produciendo en toda la anchura de esa faja un sombreado más o menos intenso.

En uno y otro caso, para reproducir el sonido se hace correr a la película por delante de una hendidura estrechísima (alrededor de los 0,025 milímetros) y de unos 3 a 4 milímetros de longitud, sobre la cual se concentra la luz producida por una lámpara excitatriz, luz que, después de atravesar la película, cae sobre la célula fotofónica, para producir los fenómenos eléctricos mencionados en el párrafo segundo.

De la lámina luminosa que pasa por la ranura, una parte solamente llega a la célula. En el primer procedimiento, la parte opaca de la película detiene una fracción mayor o menor del flujo luminoso, y el resto pasa libremente por la parte diáfana. Si se examina con un microscopio una faja sonora de este tipo, se ve que la parte opaca y la diáfana están separadas por un borde finamente dentellado. Dada la velocidad con que pasa la película ante la ranura, o sean 456 milímetros por segundo, si se ha impresionado el *la* normal producido por una flauta (para que no le acompañen harmónicos), el paso del dentellado uniforme de la línea citada será 456 : 440 = 1,037 milímetros. El del la_1 será 0,518, el de la_{-1} de, 2,074, etcétera. Al pasar esos dientes y huecos a través de la citada lámina de luz, cortan de ella una fracción alternativamente grande y pequeña, y la intensidad de corrientes que proceden de la célula variará rítmicamente con ese período de 1/440 de segundo, si lo impresionado es el *la* normal. Esas corrientes, debidamente amplificadas, reproducirán en altavoces o elementos análogos la nota que se impresionó en la película.

Si se trata del segundo sistema, un examen microscópico de la banda sonora revela una serie de zonas más y menos densas en su sombreado, distribuídas a las distancias arriba mencionadas, de acuerdo con las notas impresas en ella. Cuando recibe sobre toda su anchura la lámina luminosa de 4 × 0,025 milímetros, deja pasar una parte de luz tanto mayor cuanto menos denso sea el sombreado en cada instante, y las consiguientes variaciones de corriente siguen el mismo ritmo que las variaciones de la densidad en la banda sonora.

Ambos procedimientos, que ofrecían soluciones prácticas para el cine sonoro, en manos de sociedades que contaban con personal expertísimo y con recursos financieros casi ilimitados, no tardaron en ser explotables... y explotados sin miramientos.

Los explotadores de la nube de patentes que bien pronto protegieron procedimientos y aparatos contaban, y contaban bien, con el afán de los espectadores por conocer y disfrutar innovación tan radical como el convertir en sonora y hablada una exhibición hasta entonces limitada al gesto... hartas veces merecedor del nombre de mueca, en el cual el artista frecuentemente degeneraba en histrión y aun en payaso. No erraban en sus conjeturas, y pudieron, en rápida progresión, aumentar sus exigencias, viendo cómo permitía satisfacerlas el producto de las taquillas. Tanto las películas como los aparatos destinados a impresionar y reproducir sonidos alcanzaron—y conservan—lo que llaman los ingleses "fancy prices", es decir, precios no relacionados en modo alguno con el verdadero valor de lo suministrado, sino con el afán que por poseerlos padecía quien había de pagarlos... contando con resarcirse sobre su clientela. Cuenta fallida en ocasiones, pero nunca para los tenedores de las patentes, duchos en redactar leoninos contratos.

Una situación así tiene su límite, y éste lo marca (para los aparatos al menos) la saturación de los mercados. A la cual se llega pronto cuando los precios alcanzan las alturas a que llegaron—y en que se mantienen, por lo que se dirá—aparatos y películas. No abundan las empresas cuya potencia financiera y cuyos ingresos les permitan adquirir aparatos y alquilar películas a los precios que hoy rigen, por lo cual hace un par de años se veía ya llegar el punto de saturación, tras el cual solamente cabía una enconada lucha por el cliente.

Esa lucha se localizó entre los dos países que llevaban a ella: uno, Alemania, su pujanza científica, y el otro, los Estados Unidos, su pujanza financiera. Las manifestaciones de esa lucha fueron el veto re-

cíproco ("boycott") de los respectivos productos y una formidable floración de pleitos.

Siendo solamente dos los contendientes, no parecía tan difícil llegar a un acuerdo como si se hubiera tratado de muchos, y, para intentarlo, se celebró en París, en la primavera de 1929, una serie de conferencias entre el director de la Western Electric, americana, y la Tobis, alemana, y en las cuales no se pudo llegar a un acuerdo, y siguió la lucha, cada vez más enconada.

Las consecuencias de ella y la perspectiva de una puja de precios en baja, impuso una nueva reunión, también en París, a mediados de junio de 1930, resultando, al cabo de cinco semanas de forcejeo, los acuerdos siguientes:

"El Convenio Internacional de Patentes.

"El Convenio Internacional sobre las patentes de equipos sonoros, entre las casas alemanas Tobis y Klangfilm, por una parte, y la Electrical Research Products Inc., R. C. A. Photophone Inc., por otra parte, que se celebró en París el 22 de julio de 1930, ha sido, probablemente, el hecho más importante del año. Este convenio, que retiró numerosos pleitos, tenía como objeto principal el intercambio de derechos de patente en el mundo entero para las compañías alemanas y americanas interesadas y la división del mundo en tres diferentes grupos de naciones para la venta de equipos sonoros: Primero, territorio exclusivamente alemán; segundo, territorio exclusivamente americano; tercero, territorio neutral. Así, respecto de Europa, el territorio exclusivamente alemán significa Alemania (incluyendo la ciudad libre de Dantzig, la cuenca del Saar y el territorio de Memel), Austria, Hungría, Suiza, Checoeslovaquia, Holanda, Dinamarca, Noruega, Suecia, Finlandia, Yugoeslavia, Rumania y Bulgaria. El territorio exclusivamente americano significa solamente Rusia, mientras que el territorio neutral significa Inglaterra, Bélgica, Luxemburgo, Francia, España, Italia, Polonia, Lituania, Letonia, Estonia, Grecia y Turquía.

"En cuanto a la fabricación de aparatos, el Convenio ha hecho posible un intercambio completo de patentes alemanas y americanas y sus derechos y la manufactura e informes técnicos para este fin, con objeto de que los aparatos que contengan las mejores ideas alemanas y americanas puedan ser instalados en todos los países.

"Para evitar toda opinión de que este Convenio tiende a formar un "trust" mundial, los conferenciantes anunciaron públicamente que este Convenio no solamente era válido para intereses alemanes y americanos, sino también para los de todas las demás naciones, proponiéndose crear la posibilidad de uso más amplio de los derechos de patente y de la información técnica procedente de alemanes y americanos, cuyos interesados buscan el desarrollo mundial de la industria cinematográfica.

"Bajo las condiciones convenidas, las películas fabricadas por el grupo americano fuera del territorio exclusivamente alemán deben estar sometidas a un impuesto de producción y a otro de distribución, pagadero al grupo alemán cuando entren en territorio exclusivamente alemán. Respecto de las películas fabricadas por el grupo alemán fuera del territorio exclusivamente americano, pagarán los mismos impuestos al grupo americano cuando entren en el territorio exclusivamente americano cuando estén redactadas en el lenguaje del territorio exclusivamente americano. En cualquiera de los casos, la fabricación y distribución de películas de actualidades se hará en competencia libre en todo el mundo; pero quedará sujeto al impuesto especial mínimo de producción que existe en América. El Convenio es válido para quince años, sin derechos de opción."

Como siempre, tal avenencia se hizo a expensas de los consumidores, alejando la causa única de que podían esperar una moderación de los desaforados precios que pagaban y siguen pagando.

Eso, que cabe llamar bloqueo de la industria del cine sonoro, descansa sobre una confabulación de las patentes que protegen los dos tipos de películas sonoras, mencionados al empezar, y especialmente sobre la convicción de que no cabe otro.

El símil clásico que se aplica para explicar uno y otro tipo de película sonora parece corroborar esa opinión. La iluminación de una sala, en la cual entre luz por una ventana, puede ser modificada por uno de dos procedimientos: abriendo más o menos las hojas de la ventana o dejándolas abiertas de par en par y colgando cortinas más o menos traslucientes. "Y no hay otro", se añade.

Supóngase que cuando se cuelga una cortina que detenga, v. gr., 1/4 de la luz, se cierra la ventana lo necesario para reducir en 1/4 la superficie de paso de la luz. En este caso, la que entrará será los 3/4 de los 3/4, o sea los 9/16 = 0,5625. Si la cortina detiene 1/2 de la luz y la abertura está reducida a 1/2 de la total, será la iluminación 1/2 de 1/2, o sea 4/16 = 0,2500. Si estos números fueran 3/4 y 3/4, entraría 1/4 de 1/4, ó 1/16 = 0,0625.

Para comparar este nuevo procedimiento con los dos hasta la fecha tenidos por únicos, conviene fijarse en el de anchura variable, por verse en él más claramente la relación del efecto (reducción de luz) a la causa (anchura de la zona opaca). Por lo demás, las consecuencias deducidas serán aplicables a los dos procedimientos.

Los efectos representados por las anteriores fracciones decimales los obtendremos, respectivamente:

En la película Petersen dejando abiertos.	56,25 %	de la ventana.	
	25,00 %		
	6,25 %		
Idem íd. Mendizábal íd. íd...	75,00 %	íd.	íd.
	50,00 %		
	25,00 %		

Como se ve, la amplitud del movimiento de la ventana es siempre menor en este nuevo tipo, lo cual se comprende, puesto que sumándose a los efectos de esos movimientos los simultáneos y de igual sentido en la densidad de la cortina, la limitación deseada en la cantidad de luz que ilumina la sala se logrará con una reducción menor en la anchura que si se tratara de una película de anchura variable o por un aumento menor en la densidad si se tratase de una de densidad variable.

El cuadro siguiente indica los efectos de modificiones progresivamente crecientes en el elemento (o elementos) que determinan la variación de iluminación. El primer renglón expresa las reducciones dadas a la anchura (A) en el sistema Petersen-Poulsen, a la densidad (D) en el Lee de Forest, y en ambas (A y D) en el Mendizábal.

	REDUCCIONES									
Anchura (P-P) Densidad (L. F) An. y Den. (M)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Luz que pasa (P-P) (L.F)	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,00
(M)	0,91	0,64	0,49	0,36	0,25	0,16	0,09	0,04	0,01	0,00
Diferencias (P-P) (L. F)		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Idem (M)		0,17	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01

Como la intensidad de los sonidos producidos en su reproducción varía en razón directa con la cantidad de luz que llega a la célula, el cuadro precedente hace ver que en los actuales tipos de película sonora una reducción uniforme de paso de luz causa una

Figura 1.

Figura 2.

variación uniforme de intensidad sonora, mientras que iguales reducciones en la Denanvar causan reducciones tanto mayores cuanto más intensos sean los sonidos, como conviene para la buena graduación de ellos.

Además, cada ondulación en la línea que separa la parte opaca de la translúcida produce efectos reforzados por las variaciones correspondientes del sombreado, lo cual, dentro de las posibilidades prácticas que alcanzan los aparatos impresionadores, aumenta su sensibilidad, especialmente para las vibraciones poco intensas correspondientes a las harmónicas que definen el timbre de los sonidos. Por lo tanto, si dos impresiones (normal y Denanvar) tienen iguales cualidades fónicas, la segunda exigirá movimientos del espejillo—suponiendo la impresión hecha galvanométricamente—más reducidos que la primera, y es bien sabido cuánto conviene limitar esos movimientos para mejorar la fidelidad de la reproducción sonora.

Las figuras 1 y 2 representan—esquemáticamente y muy aumentadas—las impresiones negativa y positiva de una banda fónica Denanvar. Ambas se componen de dos zonas separadas por una línea longitudinal ondulada análoga, pero no igual a la que en las del tipo Petersen-Poulsen separa la parte opaca de la transparente. En la Denanvar, las variaciones de las abscisas de esa línea son menores que en el tipo citado.

La negativa (fig. 1) tiene transparente la parte situada a la izquierda de dicha línea ondulada, por no haber recibido luz alguna cuando se impresionó esa película. La parte situada a la derecha, en vez de ser opaca, presenta un sombreado en el cual las líneas que lo forman se hallan tanto más juntas cuanto más largas son, produciendo así un sombreado más denso.

La positiva (fig. 2) presenta los caracteres complementarios de la negativa, es decir, una zona opaca a la izquierda de la línea ondulada, y a la derecha de ella una zona translúcida, cuya densidad es máxima donde las ondulaciones opacas tienen mayor amplitud, y recíprocamente.

La figura 3 representa, esquemáticamente también, el modo de utilizar esta película. Una lámpara incandescente, *U*, de filamento recto, *Ua*, emite rayos que el sistema lenticular *Ub* concentra sobre la pe-

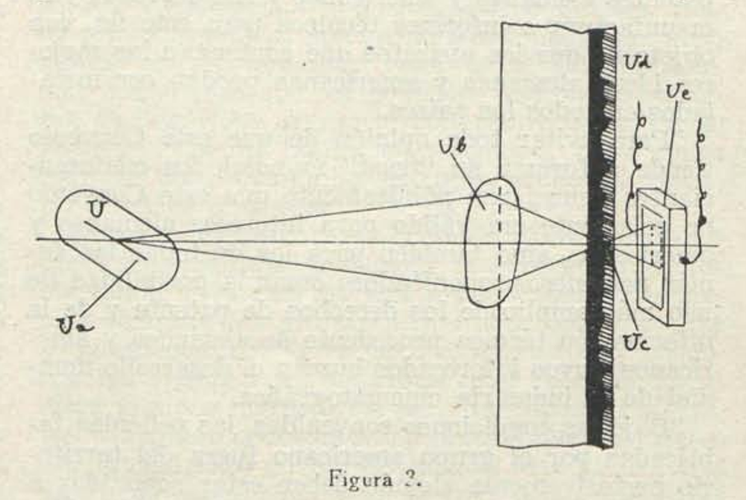


Figura 3.

lícula *Ud*, formando sobre su zona sonora la imagen *Uc* de *Ua*. Colocando la lámpara, el centro óptico de *Ub* y la película a distancias convenientes, cabe hacer que la imagen *Ue*, por la cual pasan todos los

rayos luminosos emanados de *Ua* tenga una altura igual o menor que los 0,025 milímetros, que se considera como un desiderátum para obtener una reproducción pura de los sonidos, no habiendo, pues, de emplear aquí hendiduras estrechísimas, causa de frecuentes perturbaciones del sonido, si en ellas caen granos de polvo de dimensión análoga.

De la luz que cae sobre la faja sonora, parte queda detenida por la zona opaca, y parte del resto es absorbida por el sombreado de la otra zona. Cuanto más estrecha sea la primera y menos densa la segunda (circunstancias que concuerdan), por ambos motivos es mayor la cantidad de luz que deja pasar la zona sonora, e inversamente cuando es ancha la primera, y, en consecuencia, densa la segunda. Esa cantidad de luz que atraviesa a la película cae sobre una célula *Ud*, cuya conductibilidad modifica, haciendo ondulatorias las corrientes que atraviesan a esa célula, y que, convenientemente amplificadas, hacen funcionar a los altavoces.

La obtención de las películas Denanvar, debidamente especificada en sus patentes, se hace por medios análogos a los empleados para la reproducción de los sonidos. Un haz luminoso lineal pasa por un condensador, que lo concentra sobre un espejo animado por vibraciones concordantes con las del sonido que se trata de imprimir sobre la película, vibraciones determinadas por una placa o galvanométricamente, mediante corrientes microfónicas debidamente amplificadas, para elevar su intensidad del orden de los microamperes al de los miliamperes, necesarios para hacer funcionar un oscilógrafo. El haz, reflejado en direcciones variables, pasa por una ventanilla de forma conveniente, y, al trasladarse sobre ella, queda interceptado en parte de su anchura, y del resto pasa una fracción tanto mayor cuanto mayor sea la desviación que experimenta. La parte del haz que pasa por la ventanilla cae sobre una lente cilíndrica, que no desvía transversalmente los rayos, y que verticalmente los hace converger sobre la película negativa, obteniéndose así la que representa la figura 1, de la cual se deduce la representada por la figura 2.

* * *

La película Denanvar permitirá:

1.º Alcanzar las ventajas técnicas que se desprenden de lo antes dicho.

2.º No pretendiendo monopolios de hecho, y limitando razonablemente sus exigencias por derechos de patente, así para las películas como para los aparatos de obtención y empleo de las mismas, corregirá los abusos que en el precio de las unas y de los otros suelen ocurrir actualmente.

Condiciones que deben satisfacer los aceites y grasas industriales (1)

Por CEFERINO LOPEZ-SANCHEZ AVECILLA y LAUREANO MENENDEZ Y PUGET (2)

A continuación se reseñan las condiciones que deben llenar los aceites industriales, correspondientes a cada empleo, indicando además los ensayos que deben hacerse en cada caso para poder admitir o desechar aquellos que se estudien.

Aceites para transformadores

Las condiciones de trabajo de los transformadores varían extraordinariamente según el clima y el tipo del aparato empleado y también según el lugar de emplazamiento del mismo. Un transformador moderno con disposición para su calefacción evidentemente no requiere un aceite de igual calidad que otro sin esa disposición colocado a la intemperie en invierno y en un clima frío. Así, pues, lo primero que debe tenerse en cuenta para admitir o rechazar un aceite es estudiar bien las condiciones en que el transformador ha de trabajar. Claro es que todo aceite para este empleo ha de satisfacer a determinadas características, fijas para todos; pero esas, en circunstancias distintas, pueden quedar satisfechas por aceites de diferente naturaleza, es decir, que pueden evitarse los mismos inconvenientes con aceites no iguales. Exigir, por ejemplo, en Andalucía que un aceite no se congele hasta — 40º C. sólo porque los pliegos de condiciones de Alemania lo exijan para los colocados a la intemperie, es, además de absurdo, poco económico.

Un aceite para transformadores ha de estar, en primer lugar, exento de agua, puesto que ésta es un buen conductor, y, además, un elemento oxidante que perjudica grandemente. Tampoco debe contener ácidos libres, especialmente minerales que atacan al cobre.

No se enturbiarán por los sedimentos, asfaltos o resinas, que evitarían la buena conductibilidad calorífica del aceite. No deben congelarse en las bajas temperaturas reinantes ni experimentar pérdidas sensibles por evaporación. Su punto de inflamación será lo suficientemente alto para que las chispas no le inflamen.

Según todo esto, deben ser sometidos a las siguientes determinaciones, y satisfarán los valores que siguen:

Peso específico	0,85 a 0,95.
Agua	No contenerla.
Acidez	No contener ácidos libres.
Limpieza	No contener materias extrañas.
Viscosidad	A 20º C., 8 grados Engler como máximo.
Congelación	Permanecer flúido a temperatura 5º C. más baja que la mínima de la localidad.
Punto de inflamación en vaso abierto	De 145º C.
Indice de alquitrán	De 0 a 0,3 por 100.

Agua.—Se puede hacer primeramente un tanteo cualitati-

(1) Parte referente al tema del título, de un interesantísimo trabajo publicado en el "Boletín Oficial de Minas y Metalurgia" sobre "Ensayos industriales para caracterización de los aceites y grasas en sus principales aplicaciones industriales (combustión y engrase).

(2) Ingenieros de Minas.

vo con la eosina, y si no da humedad ninguna, ya está resuelto el caso, aunque creemos preferible operar como sigue:

En Francia suele hacerse la prueba de humedad introduciendo en el aceite una barra de hierro caldeada al rojo oscuro, lo que producirá crepitaciones si hay agua.

Otro medio bastante sensible es probar con sulfato de cobre anhidro, que, de existir agua en el aceite, se coloreará de azul.

Ha de tenerse en cuenta que ningún aceite está exento de higroscopicidad, sino que, por el contrario, todos disuelven agua en mayor o menor proporción, llegando, según dice Croschoff, hasta absorber el 3 por 100 de su peso a 95° C. Es, por tanto, interesante comprobar su contenido cuantitativamente, ya que si las demás cualidades del aceite son satisfactorias y la humedad es poca, podría tal vez secarse bien y ser utilizable.

La determinación cuantitativa se hace del siguiente modo: En una cápsula de vidrio (perfectamente seca) se pesan 10 gramos del aceite calentado en baño maría bien hirviente, agitando con una varilla (seca también) hasta que la superficie quede tranquila y arrastrando con ella las burbujas que sobrenaden. Dejada enfriar en el secador, se pesa, siendo la pérdida de peso la humedad buscada.

Aconseja Holde se haga un ensayo simultáneo con una cantidad del mismo aceite bien deshidratado con cloruro cálcico, y ello dará idea de la cuantía de pérdida por volatilización, valor que habrá que descontar del obtenido para la humedad para dar con más exactitud el porcentaje de ésta.

Esta determinación de volatilidad es de suma conveniencia, más que para este descuento, para conocer qué grado de ella tiene el aceite, ya que exigiéndose que sean no volátiles para el uso en transformadores, podría ser motivo para desechar el estudiado la obtención de cifra alta. Decimos que su importancia es mayor por este concepto que por el de descuento a la humedad, porque, si como debe ocurrir, el aceite no es volátil o lo es muy poco, ese término substractivo sería de un orden muy pequeño generalmente.

Formación de depósitos.—La acción del oxígeno del aire, el calor y la catalítica de los metales producen alteraciones en los aceites, que se manifiestan en forma de depósitos, ya sólidos, ya líquidos, que, rodeando los arrollamientos, dificultan la buena transmisión del calor.

Las pruebas sobre estos puntos, variables de unos a otros países, son todas ellas realizadas sometiendo el aceite a una elevación de temperatura durante lapsos de tiempo más o menos largos, y, en algunos casos, a la insuflación simultánea de oxígeno a presión. Creemos, desde luego, exagerada esta última operación, pues si bien es el oxígeno una de las causas de la formación de depósitos, no hay que olvidar que en la realidad es solamente el del aire en contacto con el aceite, y es bien distinta la acción de éste y la del industrial a presión; tal vez se dirá que como el aire actúa durante años y las pruebas con inyección son de horas, se quiere compensar la diferencia. Ello no sería así, puesto que declarar por inservible un aceite no es lo mismo que asignarle una vida en régimen de uso más o menos larga. Pudiera esta idea servir (si se llegaran a establecer relaciones) para estudiar este punto, es decir, si tal cantidad de oxígeno en tanto tiempo produce tales depósitos, el aceite podría ser utilizado tantos años o meses, que sería el tiempo que por acción del oxígeno el aire tardaría en producirlos a su vez. Esto sería una orientación más o menos discutible, por la diferente manera de ocurrir las cosas; pero ser prueba decisiva, lo creemos exagerado.

La temperatura a la cual se realizan las pruebas es muy variable, y de unos a otros países y entidades oscilan, generalmente, de 110° C. a 200° C. Lo mismo ocurre con las horas de duración de la prueba. Influyen, desde luego, en las elecciones de estos puntos las condiciones locales, aunque creemos que, más que nada, la rutina y la imitación.

Como en la realidad los devanados van recubiertos de algodón y hay cobre en los transformadores, muchos experimentadores, al someter los aceites a prueba, introducen en ellos tiras y varillas de tales materias.

Teniendo en cuenta las máximas temperaturas alcanzadas en los transformadores y todo lo indicado hasta aquí, la prueba puede quedar reducida a someter la muestra a la acción del calor durante tres días, a una temperatura de 110° C., teniendo suspendidas en su seno tiras de algodón de limpieza (cotón) y varillas de cobre.

Se procederá sobre una cantidad de cuatro a cinco litros por lo menos. Dejada reposar la muestra después de enfriada, se sacan las tiras y las varillas, dejándolas escurrir sobre el vaso de la prueba, se decanta el aceite, se pasan los precipitados a un matraz, donde se lavan repetidas veces con benzol, hasta hacer desaparecer todo vestigio de aceite; se calientan a temperatura baja (60° C. en la estufa), se dejan enfriar y se pesan.

Es, desde luego, éste un procedimiento aproximado, pero que da una idea suficiente de cómo se comporta el aceite.

Indice de alquitrán.—Da conocimiento del poder de resinificación de la muestra.

El procedimiento que puede adoptarse es el de Marcusson Schwarz (1), que se realiza del siguiente modo:

En un matraz de cuello largo se pesan 25 gramos de aceite, calentando durante cincuenta horas seguidas a 120° C.

Pasado este tiempo, se deja enfriar y añaden 25 centímetros cúbicos de una solución de sosa cáustica al 3,75 por 100 en agua y alcohol de 96 por 100 a partes iguales, calentando después, durante quince o veinte minutos, a 80° C., con refrigeración ascendente, agitando durante otros cinco. En seguida se traspasa a un matraz de separación y se deja en reposo durante veinticuatro horas, separando después de ello el líquido inferior, que es el que contiene la solución alcalina, que se recogerá en una probeta para pasarlo a un matraz separador, lavando la bureta con 30 centímetros cúbicos de gasolina ligera (de aviación), esencia que se tratará con 10 centímetros cúbicos de alcohol de 50 por 100, al que se añadirán unas gotas de lejía de sosa; se agita, y este alcohol se unirá al líquido alcalino primeramente separado. Este líquido resultante se tratará con HCl diluído hasta reacción ácida, tratándole luego dos o tres veces por agitación con un volumen total de 50 centímetros cúbicos de bencina. Separada la bencina y lavada con agua hasta desaparición de la reacción ácida, se evaporará el agua que retenga, se secará a 105° C. y se pesará el residuo, cuyo valor, multiplicado por cuatro, dará el por ciento.

Rigidez dieléctrica.—Da F. González (2) unas reglas que consideramos razonables, y que son las siguientes:

La rigidez no será menor de 40 kilovoltios, empleando electrodos esféricos de 10 milímetros de diámetro y separados 5 milímetros.

El aceite se ensayará tal como se reciba, sin filtrar ni secar la muestra antes de la operación.

Los electrodos se colocarán verticalmente y el nivel del aceite sobre el superior será de 50 milímetros.

La tensión se hará crecer paulatinamente desde 6.000 voltios, con incrementos de 500 por segundo.

La corriente será alterna y de frecuencia industrial (50 períodos). La tensión límite será la reinante en el momento de saltar la primera chispa.

La temperatura del aceite, 20° C.

Para una determinación se harán seis ensayos y se tomará la media, desechando toda observación menor de 32.000.

Si se quisiera la rigidez máxima, se calentará el aceite a 80-90° C., pues sabido es que la rigidez aumenta con la temperatura.

Las demás propiedades: punto de congelación, inflamación, combustión, viscosidad, densidad, acidez, etc., se determinan como se ha indicado.

Impurezas mecánicas.—La muestra, filtrada por tamiz de 0,3 milímetros, de malla, no dejará residuos sobre la tela.

Aceites para interruptores.

Las condiciones y pruebas exigidas para estos aceites son las mismas que las indicadas para las de transformadores, teniendo únicamente en cuenta que el punto que hay que exagerar es el relativo a la viscosidad, ya que conviene que

(1) "Petroleum", 18, 741, 1922.
(2) González: "Ensayo y recepción de aceites para transformadores eléctricos", 1928.

el vacío que produce la chispa al cortarse el circuito, sea llenado por el aceite lo más rápidamente posible. Por ello no se toleran viscosidades mayores de 8° Engler.

Acción sobre los metales.—Sin perjuicio de la determinación de la acidez libre, que ya puede dar una idea de cómo se comportará un aceite con los metales en contacto, sobre todo si esa acidez es mineral, es oportuno hacer pruebas directas de esta acción. Para ello se prepararán diversas chapas de cobre, bronce, latón y acero, que se lavarán con alcohol y benzol, dejándolas luego secar a la estufa. Secas, se pesan y se introducen en tubos de ensayo, cada una en uno, y se llenan de aceite; pasados diez días se sacan, se enjugan con papel filtro y se lavan con alcohol y benzol repetidas veces, se secan y se pesan, anotando la diferencia. Suele ser poco tiempo diez días; así que se vuelve a repetir lo dicho por tres veces, o sea que una buena prueba debe durar un mes.

No estaría de más ver las muestras al microscopio antes de meterlas en el aceite por primera vez y después de cada pesada, porque pueden notarse ataques que tal vez a simple vista sean inapreciables.

El lavado, después de secarlas del aceite, es necesario, pues si no suele ocurrir que aunque parezca se han secado muy bien con el paño, no lo han sido bastante, o resultar también que éste sea insuficiente para absorber el aceite que pueda quedar en los poros.

Aceites combustibles para motores.

Se refiere este capítulo a los aceites para motores tipo Diesel o semi-Diesel, dejando para otro lo relativo a motores de esencia, tanto de automovilismo como de aviación.

Sabido es que en los motores Diesel la inflamación del aceite se produce por la elevación de temperatura desarrollada en el tiempo de compresión.

Se ha visto, y ello es lógico, que los combustibles líquidos más ricos en hidrógeno se inflaman con mayor facilidad, y ello dió lugar a una clasificación de los aceites para este uso en relación con su contenido en dicho gas.

Al principio del empleo de estos motores sólo se usaban aceites muy especiales y seleccionados, prescribiéndose los de alquitrán de hulla o lignito; ya ha desaparecido la rigidez, gracias a las modificaciones y mejoras introducidas en la construcción de motores, y hoy realmente se pueden quemar en ellos aceites que antes no se intentaba siquiera hacerlo.

Las condiciones esenciales principales son tres, y, sin perjuicio de que a continuación detallemos cuanto deba tenerse en cuenta, diremos cuáles son éstas:

Conservar la fluidez a temperaturas bajas, considerando como límite 0° C.; no dejar residuos ni carbono libre que puedan ensuciar tubos y válvulas y alcanzar un poder calorífico de por lo menos 9.000 calorías; éstas son las más esenciales, sin cuyo cumplimiento no son aceptables.

En términos generales, y tal como hoy están las cosas en este asunto, sólo se consideran inaptos para los motores tipo Diesel los productos de punto de inflamación muy bajo, esencias y petróleos lampantes o los petróleos brutos. Todo lo demás: "gas oil", aceites pesados y aceites de alquitrán son aplicables y se emplean, claro que si satisfacen las condiciones que damos a continuación:

Contenido en agua.—Suelen tenerla aquellos aceites que han sido transportados en vagones, tanques, etc., y debe tobarse la muestra del fondo de la vasija que los contenga, tolerándose el 0,5 por 100 y descontando en la compra un valor equivalente en aceite si pasa del 1 por 100. Si en los depósitos se agita el combustible y se deja reposar, el agua irá al fondo; de modo que, en realidad, no hay más perjuicio que el económico.

Color.—Suele darse preferencia a los oscuros, incluso a los bastante opacos; ahora bien, sólo el color no es razón para decidir la admisión o repulsa de un aceite.

Viscosidad.—Se emplea el aparato Engler o sus similares. Esta característica puede llegar a valores muy altos sin inconveniente, ya que el empleo de recalentadores les da la consistencia debida antes de ser introducidos en las tuberías que les conduce al cilindro. El valor corrientemente establecido es de 30° Engler a 20° C.; pero, como decimos, pueden tolerarse valores más altos.

Densidad.—Oscila para los aceites minerales de 0,83 a 0,96. Se puede determinar por los procedimientos descritos anteriormente. El frasco es bueno, y, si son muy espesos, el dado para ellos en el capítulo de densidad.

Puntos de inflamación.—Interesa el límite inferior, que no debe ser menor de 35°; el mayor puede ser mucho más alto, ya que la reinante en el cilindro a la compresión es muy superior al que puedan tener.

Punto de combustión.—Puede fijarse el límite inferior de 70° C.

Estas dos características se harán en vaso abierto, por cualquiera de los dos sistemas explicados, o en el cerrado de Pensky.

Cenizas.—La máxima tolerancia es el 0,4 por 100. Se hallará esta cifra calcinando en cápsula de platino.

Azufre.—Los aceites de calidad buena no suelen dar más de 0,5 a 0,6 por 100. Sin embargo, se tolera hasta el 1 por 100.

Los aceites minerales de punto de ebullición alto dejan residuos de propiedades análogas a los del asfalto y carburan más difícilmente que los ligeros. La mayor cantidad de derivados pesados producen más residuos, que ensucian válvulas y cilindros y ocasionan mayor desgaste en la maquinaria. Tales derivados son los de punto de ebullición mayor de 350°.

Procede determinar, como anteriormente se indica en su lugar correspondiente, el contenido en asfaltos, breas y similares.

Poder calorífico.—En el caso de tipo de motores que estudiamos es interesante el poder calorífico inferior, ya que el vapor de agua producido en la combustión es arrastrado con los gases de escape y su calor latente no aprovechado.

Puede fijarse un valor a este poder inferior de 9.000 a 10.200 calorías.

La determinación se hará en la bomba Mahler y el término substractivo está dado por 54 veces el contenido en hidrógeno, que se determina en el análisis elemental por el método abreviado que hemos mencionado, aprovechando la operación de la combustión en el obús para hallar el poder calorífico superior. En aceites minerales, este término a deducir suele oscilar entre 600 a 700 calorías.

Aceites de alquitrán de hulla.

Salvo los benzoles obtenidos de la destilación de la hulla, que se inflaman a punto más bajo que el marcado en las condiciones generales, pueden emplearse todos los aceites derivados de la hulla.

Puede objetarse que si se enfrían estos aceites producen precipitación de compuestos cristalizables parafinosos que harían imposible la aplicación del combustible líquido que tal modificación experimente; pero debe tenerse en cuenta que antes de desechar el aceite debe probarse si esos precipitados son o no solubles en él, elevando la temperatura, pues si esto ocurre, pueden emplearse sin peligro alguno.

Las características de los aceites de alquitrán de hulla deben ser:

Densidad, 1 a 1,10.

Color, son bastante oscuros.

Contenido en agua.—Debe hacerse la determinación como se ha dicho antes y tener en cuenta, al dejar posar en los depósitos, que en estos alquitranes, en lugar de quedar en el fondo, sobrenada en el aceite.

Viscosidad.—En grados Engler suele ser de 2 a 2,1 grados.

Prueba de impurezas.—Sobre un papel de filtro se vierte una gota del aceite y se ve si deja o no huellas negras; si las deja, puede suponerse que hay carbono libre u otras impurezas.

Cenizas.—El contenido en cenizas no debe ser superior al 0,1 por 100.

Azufre.—De 0,5 a 1 por 100 como máximo.

Punto de inflamación.—Puede señalarse 30° C.

Punto de combustión.—De 60 a 70° C.

Breas.—El peligro mayor del empleo de estos aceites es

su contenido en derivados que se vaporicen a 400° C., los que producen ensuciamientos y rápido desgaste de la maquinaria.

Poder calorífico inferior.—Se halla en igual forma que hemos dicho para aceites minerales. Está comprendido entre 8.800 y 9.200 calorías. Las correspondientes al agua formada son 350 a 400 calorías.

ALQUITRANES.

Los alquitranes de hulla obtenidos de la fabricación de gas, principalmente los de retorta vertical, se usan también; pero siempre que se emplee a su vez aceite especial de encendido y otro de engrase para los cilindros.

En general, es preferible usar los aceites, tanto minerales como de alquitrán de hulla, dejando los alquitranes para casos en que no pueda disponerse de aquéllos.

Sus propiedades son:

Densidad: De 0,95 a 1,12.

Viscosidad: 20° Engler a 20° C.

Inflamación: Superior a 30° C.

Color: Oscuro.

Impurezas: Se hará la prueba de la mancha en el papel.

Cenizas: No pasarán de 0,1 por 100.

Azufre: Llega hasta 2 por 100 y no debe tolerarse más.

Breas: Pueden llegar los productos que ebullen a 350° C. a 45 por 100; pero no pasar de ese valor.

Los alquitranes producen grandes ensuciamientos. Insistimos en que estos productos no deben emplearse más que en último extremo.

ACEITES DE ENGRASE PARA CILINDROS Y COJINETES DE MOTORES TIPO DIESEL.

Para cilindros.—Tres son los fines que se persiguen en estos aceites de engrase: aminorar el defecto de estanquicidad de los pistones, disminuir la fricción y conducir el calor desde el émbolo a las paredes del cilindro que están en contacto con el agua de refrigeración.

Como la temperatura en los cilindros es muy alta, deben usarse aceites que no se descompongan ni depositen impurezas, principalmente materias sólidas y resinosas.

No contendrán ácidos libres, su viscosidad será la suficiente para que en las partes frías de los órganos de distribución de engrase puedan circular bien en los días de más baja temperatura, y sus puntos de inflamación y combustión serán altos.

Los valores medios de estas características son:

Viscosidad a 20° C.	170 grados Engler
Idem a 50° C.	25 íd.
Punto de vaporización	120° C.
Idem de inflamación	280° C.
Idem de combustión	320° C.

Para cojinetes.—Pueden emplearse las mismas calidades para los cojinetes y bombas de aire bajo las características siguientes:

Viscosidad a 20° C.	40 grados Engler.
Idem a 50° C.	8 íd.
Punto de vaporización	85° C.
Idem de inflamación	200° C.
Idem de combustión	235° C.

ACEITES PARA CALEFACCIÓN.

Se emplean para el caldeo de hornos y para los generadores de vapor, tanto en barcos como en ferrocarriles. En la Marina, principalmente, tienen enorme ventaja, tanto por el menor volumen ocupado para igualdad de poder calorífico, como por la rapidez y economía que supone el repostado. Son el combustible ideal para las armadas de guerra.

Las condiciones exigibles son: punto de inflamación relativamente alto por el enorme peligro que representa en buques y locomotoras el uso de aceites fácilmente inflamables; bajo contenido en azufre; fluidez suficiente a temperaturas bajas para permitir su circulación desde los depósitos a los hogares, y ausencia de impurezas que puedan obstruir los pasos.

Son aplicables a estos servicios: los petróleos brutos, el mazout, los aceites de alquitrán de hulla, lignito y pizarras.

Son preferibles, sobre todo en la Marina, los pesados a los ligeros por seguir éstos ardiendo sobre el agua en casos de hundimiento en las batallas navales o accidentes marítimos.

Las condiciones establecidas por el Almirantazgo inglés son las siguientes:

Punto de inflamación en vaso cerrado por lo menos	79° 5 C
Viscosidad Engler a 0° a	33°
Azufre	0,75 %
Acidos solubles en agua (en oleico)	0,65 %
Agua	0,50 %
Impurezas extrañas	0,00 %

Punto de inflamación.—Está indicado para ello el aparato Pensky-Martens.

Viscosidad.—Está fijada en la tabla de condiciones la graduación Engler; así que será preferible el uso de tal aparato. Ahora bien: de no disponer de él y sí otro modelo y sistema, recúrrase a las tablas insertadas para pasar de unos a otros.

Azufre.—El aparato Hauser es de excelentes resultados; de no tenerlo a mano recúrrase a otros procedimientos.

Agua.—Destilación con xilol o el método descrito al hablar de este asunto en los aceites de transformadores.

Impurezas.—Pasar la muestra por tamiz de 0,3 milímetros en malla y comprobar si quedan en la tela.

Acidos solubles en agua.—Trátase la muestra, 10 gramos por ejemplo, por agua agitando unos minutos. Descantada el agua valórese la acidez con $\frac{N}{10}$ KOH.

Para calcular el ácido oleico equivalente téngase presente la tabla que insertamos en el capítulo dedicado a la acidez.

GASOLINA DE AUTOMOVILISMO.

Emplea el automovilismo como combustible la gasolina ordinaria, que da fracciones en su destilación hasta 180° C.

Caracteres.—No debe tener ningún color; el tinte amarillento que se observa en algunas gasolinas es debido a una oxidación y a que la evaporación que va experimentando la hace perder sus fracciones más volátiles.

Evaporación.—La prueba de esta propiedad se realiza pesando 10 centímetros cúbicos de esencia en un vidrio y al cabo de dos horas debe haberse evaporado completamente.

Evaporando unas gotas sobre un papel filtro no deben dejar mancha aceitosa alguna.

Acidez.—No debe admitirse más de 0,8 por 100.

Reacción Doctor.—La estimamos muy recomendable; es sencilla de efectuar y define la bondad o mala calidad de una gasolina.

Corrosión.—El ensayo en cápsula de cobre, evaporando en baño maría, puesto que puede dar indicios de existencia de azufre y de materias resinosas perjudiciales.

Indice de yodo.—Debe ejecutarse la prueba.

Solubilidad en alcohol.—La gasolina es soluble en alcohol de 96 por 100. Si contiene aceites minerales disueltos, se enturbiará.

Poder calorífico.—Se determinará en el obús Mahler. Su valor es de 11.100 calorías.

ENGRASES DE AUTOMOVILISMO.

Los lubricantes empleados varían según el mecanismo a que se apliquen. Para el motor convienen aceites semiflúidos, de alto punto de inflamación, sobre todo en las válvulas.

En la caja de cambios de velocidad no se deben emplear grasas consistentes, como suelen hacer muchos mecánicos, sino una mezcla de aceite semiflúido y petróleo.

En el diferencial se empleará la misma mezcla.

En los juegos de bolas de las ruedas es también una mala costumbre el empleo de grasas consistentes; es mucho mejor un aceite espeso.

Las determinaciones que deben hacerse con los aceites empleados son:

Densidad, viscosidad (Engler), puntos de inflamación y combustión, acidez, índice de saponificación, determinación de resinas y acción sobre los metales.

Todos estos ensayos siguiendo las nomas que ya hemos detallado al describir los métodos para las distintas propiedades.

Para la viscosidad debe tenerse presente la temperatura media del cárter, que es de 35° C.; sin embargo, en pendientes largas y fuertes se sobrepasa tal temperatura, llegándose a cifras bastante mayores; por eso creemos que en estos aceites, o mejor dicho en los aceites destinados a este fin, debe hallarse la viscosidad no sólo a 35°, sino también a 50° C.

Alquitrán sulfúrico.—En el aceite de engrase para los cilindros se determinará esta característica, que tiene importancia.

COMBUSTIBLES PARA AVIACIÓN.

Las condiciones especiales de este servicio exigen que para un peso de combustible contenga éste un gran número de calorías, y, además, una pureza grande, para evitar toda causa de avería en tuberías y válvulas. Por eso no pueden emplearse más que esencias muy ligeras y muy limpias y benzoles de primera calidad. Una gasolina oxidada representa un aumento de peso, o sea una disminución de calorías por kilogramo de carga; otro tanto ocurre si contiene agua, aunque sea en pequeña cantidad, azufre, etc.

Las condiciones exigidas, y que serán, por tanto, objeto de las comprobaciones, suelen ser las siguientes:

Gasolina.

Color.—Debe ser incolora; un tinte ligeramente amarillento indica el principio de oxidación. Esta característica puede comprobarse en un colorímetro o por comparación con agua destilada y soluciones de biromato sumamente diluídas; lo justo para que puestos en tubos de ensayo gasolina, agua y la solución no se note diferencia entre la gasolina y el agua.

Humedad.—No deben contener agua en ninguna proporción.

Acidez.—No se admiten más que indicios, pues tal representa el límite impuesto, el cual ya no es tolerable, y que se fija en 0,004 por 100.

Azufre.—El límite máximo adoptado es 0,05 por 100.

La determinación puede hacerse por cualquiera de los procedimientos que hemos indicado para las esencias, y remitimos al lector a lo allí dicho.

Destilación fraccionada.—Esta prueba es la más concluyente para ver si se trata de una esencia pura o si, por el contrario, tiene compuestos de punto de ebullición superior al que a la gasolina corresponde.

La operación se hará a la presión de 760 milímetros y a una velocidad de dos gotas por segundo, lo cual se aprecia por el péndulo colocado en el aparato, y que está calculado para que bata segundos.

La destilación se llevará hasta 150° C. sobre 100 centímetros cúbicos, y los volúmenes recogidos estarán comprendidos entre los límites indicados a continuación:

A 50° C., nada.

A 70° C., de 5 a 15 c. c.

A 100° C., de 60 a 80 c. c.

A 130° C., más de 90 c. c.

A 150° C., más de 96 c. c.

Indice de yodo.—Como límite máximo se admite un índice 7, determinado por el método Hanus.

Benzoles.

Color.—Incoloro, tolerándose un tinte amarillo muy ligero.

Densidad.—0,870 a 0,890.

Reacción.—Neutra.

Azufre.—Se tolera el 0,09 por 100 como máximum.

Coloración del ácido sulfúrico.—Agitada una mezcla a volúmenes iguales de benzol y sulfúrico concentrado, la coloración que adquiera éste debe ser menor que la correspondiente a 4 c. c. de $\frac{N}{10}$ de yodo diluídos en 50 c. c. de agua destilada.

Destilación.—Verificada en el aparato tipo a 760 milímetros y velocidad de dos gotas por segundo, se obtendrán los resultados siguientes:

Antes de 84° C., un volumen no inferior al 5 por 100.

Antes de 100° C., un volumen no inferior al 70 por 100.

Antes de 150° C. se obtendrá el punto seco.

Potencia calorífica superior.—10.000 calorías.

La determinación de estas calorías se hace en el obús Mahler, tomando las precauciones indicadas al tratar del poder calorífico.

ENGRASE PARA LOS CILINDROS DE LOS MOTORES DE AVIACIÓN.

En el motor de aviación se requiere una gran regularidad de funcionamiento y la evitación de depósitos y costras en el interior de los cilindros. No hay que olvidar la alta temperatura que reina en estos cilindros, y aunque el sitio de mayor temperatura, la culata, es el que menos aceite recibe, es peligroso lleguen los lubrificantes a quemarse, dejando depósitos carbonosos que ensuciarán cilindros y válvulas, siendo causa incluso de accidentes peligrosos.

El aceite que reúne dos condiciones muy especiales para evitar estos inconvenientes, puesto que no se descompone fácilmente por el calor, y, además, es de viscosidad poco variable al aumentar la temperatura, es el de ricino. A él se recurre, por tanto.

Las condiciones corrientemente exigidas en los pliegos son las siguientes:

Color.—Incoloro o ligeramente amarillo.

Impurezas.—No debe dejar impurezas en la prueba con papel de filtro.

Densidad.—0,959 a 0,968.

Viscosidad.—En el aparato Engler, a 50° C., debe obtenerse un valor superior a 16, y a 100° C. será superior a 2,5 grados.

Acidez.—Debe estar exento de acidez mineral, y, en cuanto a ácidos orgánicos libres, no contendrá más del 0,3 por 100 expresado en anhidrido sulfúrico.

Disolución al alcohol.—Un volumen de aceite tratado con cinco de alcohol de densidad 0,83 a 15° C. debe permanecer transparente durante cinco minutos, sometida la mezcla a una temperatura de 0° C.

Ensayo de refrigeración.—Calentando aceite a 30 grados y dejándole después veinticuatro horas para que tome la temperatura ambiente, se le someterá después durante cuatro días a — 10° C., y, observado al cabo de ese período, no debe presentar partícula sólida alguna.

Residuo de choque.—El obtenido en el aparato Conradson no será superior al 0,3 por 100.

Indice de saponificación.—El aceite de ricino no es miscible con los minerales, de modo que parecía por esta propiedad libre de ser mixtificado mezclándole con ellos; sin embarfo, Stern-Sonneborn descubrió que sometido en autoclave durante muchas horas a una temperatura de 300° C., se hacía miscible con aquéllos, por lo cual puede hoy hacerse dicha mezcla. Como el índice de saponificación del ricino puro es 181 a 181,5, si determinado el de una muestra de este aceite se obtuviera un valor menor, se podría pensar en la adulteración con aceite mineral.

Esta determinación del índice de saponificación es, en realidad, una comprobación del ensayo anterior de solubilidad en alcohol, ya que esta última nos indica si existen o no aceites minerales, puesto que, dada la débil solubilidad de éstos en el alcohol, su presencia se haría manifiesta.

Indice de yodo.—Al aceite le corresponde 84,4, y el de los ácidos ricínico y recinólico 86,3 y 88,3, cuya presencia se reconoce sometiendo el aceite a 3° C.

Adulteraciones.—Una adulteración frecuente, o por lo me-

nos empleada, es la adición de sulforricinato amónico, que tiene el inconveniente de atacar los metales del cilindro y el pistón. Su presencia se aprecia bien por su característico olor a amoníaco.

ACEITES DE ENGRASE PARA FERROCARRILES.

En los engrases de los distintos servicios de un ferrocarril hay tres puntos a considerar: cajas de engrase de los ejes de vagones, órganos de transmisión de las locomotoras y engrase de los cilindros de las mismas.

Consideraremos los tres:

Ejes de vagones.

Lo más convenientemente empleado es el mazout, siendo las características exigidas las siguientes:

1.ª No contener otras clases de aceite, es decir, estar exento de aceites grasos, animales o vegetales.

Esta condición puede comprobarse por medio del índice de saponificación o separando las materias saponificables por los procedimientos que ya hemos descrito en su lugar.

2.ª Estar clarificado.

Puede verse por simple filtración a través de un tamiz.

3.ª No contener más del 15 por 100 de alquitrán sulfúrico.

Sígase para ello el procedimiento detallado, en que se hacen observaciones sobre el modo de apreciarlo en casos en que parece no contenerlo.

4.ª Su densidad debe ser 0,890 a 0,945.

5.ª Punto de congelación, — 8° C. o menos.

6.ª Punto de inflamación, 145 grados.

Se determinará en vaso abierto (Marcusson) o en vaso cerrado Martens-Pensky. Muchos ferrocarriles exigen lo sean en el Luchaire, que nosotros no hemos descrito, pero que no vemos el motivo de la preferencia, ya que para el uso a que se destina nos parece sobradamente seguro el límite dado, sea el que sea el método empleado.

Viscosidad.—Los ferrocarriles exigen generalmente el método Barbey; por ello daremos las cifras en esa gradación:

Fluidez mínima a 20° C.......	11°	Barbey.
Idem media a 35° C............	37 a 50°	"
Idem máxima a 50° C..........	120°	"

Aceites para cilindros de vapor recalentado (valvolinas).

Requieren también ausencia de aceites grasos.
Reacción neutra.
Densidad de 15° C., 0,890 a 0,945.
Punto de congelación, 0° C.
Punto de inflamación, 315°.
Alquitrán sulfúrico, 15 por 100 como máximo.

Fluidez Barbey.

A 35° C....................................	4 a 12
" 50° C....................................	12 a 25
" 70° C....................................	30 a 55
" 100° C..................................	130 a 180

Viscosidad Engler a 50° C., 35° mínimum.

Aceites para cilindros de vapor saturado.

No contener otros aceites.
Estar clarificados.
Alquitrán sulfúrico, 15 por 100 como máximum.
Densidad a 15° C., 0,890 a 0,945.
Punto de congelación, 0° C.
Punto de inflamación, 250° C.

Fluidez Barbey.

A 35° C....................................	4 a 12
" 50° C....................................	12 a 25
" 70° C....................................	30 a 55
" 100° C..................................	130 a 180

Viscosidad Engler a 50° C., 35° mínimum.

A estas condiciones añadiremos nosotros no contener resinas ni jabones.

Estos pliegos de condiciones se refieren a suministros anteriores al establecimiento del Monopolio. Hoy rigen los siguientes:

Engrase de coches y vagones.

Viscosidad Engler a 50° C.........	6 a 7°.
Punto de congelación................	5° C.
Alquitrán sulfúrico....................	15 por 100 máximum.

Engrase para mecanismos y movimientos de locomotoras.

Viscosidad Engler a 50° C.........	23 a 25°.
Punto de inflamación (vaso abierto)	145° C.
Punto de congelación................	5° C.
Alquitrán sulfúrico....................	15 por 100 máximo.

Valvolina para vapor saturado.

Viscosidad Engler a 100° C.........	3,5 a 4,5°.
Punto de inflamación (vaso abierto)	245° C.
Punto de congelación................	10° C.
Alquitrán sulfúrico....................	15 por 100 máximo.
Residuo de choque.....................	0,10 por 100.

Valvolina para vapor recalentado.

Viscosidad Engler a 100° C.........	5 a 7°.
Punto de inflamación (vaso abierto)	290° C.
Punto de congelación................	10° C.
Alquitrán sulfúrico....................	15 por 100 máximo.
Residuo de choque.....................	0,10 por 100.

Para vaso abierto, sígase el método Marcusson, y para residuo de choque, el Conradson.

Puede y debe añadirse la determinación de cenizas y el estudio y análisis de éstas si tienen aspecto blanquecino, tratando por HCl y buscando cal, hierro, álcalis, etc.

GRASAS.

Desde el punto de vista de la combustión en las aplicaciones industriales, las grasas juegan bien pequeño papel; así que nos dedicaremos exclusivamente a lo que afecta al engrase.

Las materias grasas son éteres neutros de un alcohol triatómico. Constituyen los aceites de origen animal o vegetal y las grasas de animales tanto terrestres como marítimos. La idea de grasa no lleva consigo unida la de sustancia de consistencia pastosa, puesto que grasa, en realidad, según la definición, es también un aceite de origen vegetal.

Son, por tanto, aceites grasos los procedentes del reino animal o vegetal. En el engrase se usaban en épocas recientes o relativamente recientes, mejor dicho, los aceites vegetales, como el de oliva, colza y otros muchos; hoy, la casi totalidad de los aceites consumidos en lubrificación son minerales.

No es este lugar ni el motivo de este trabajo aducir las ventajas o inconvenientes que tengan los aceites de uno u otro origen para llevarse la preferencia; pero, desde luego, la cuestión de costo, tan favorable para los aceites minerales, ha influído en una parte muy grande.

Los aceites grasos son de propiedades menos estables que los minerales, salvo la variabilidad de viscosidad con la temperatura, que es menor.

Industrialmente hablando, las grasas de empleo lubrificante son las llamadas consistentes, que tienen su principal aplicación en casos en que los aceites se pierden por goteo o escape o en órgano de no fácil acceso, tal como cojinetes de transmisiones colocados muy altos, etc. Los dispositivos modernos de engrase, que llevan y reparten el lubricante por todos los elementos de la maquinaria, van desterrando cada

vez más estas grasas, que, en realidad, son preparados industriales que en muchísimos casos no tienen de grasa más que el nombre, como ocurre al componer un aceite solidificado, que no es más que uno mineral agregado de jabones anhidros de cal o de aluminio.

La preparación de grasas consistentes es una cosa análoga a la de estos aceites solidificados, y el mineral usado debe ser de gran viscosidad, pero exento, o, al menos, poco rico en parafinas, pues la presencia de éstas puede dar consistencia grumosa y alterar su especial blandura. La gran viscosidad indicada puede dársele usando en lugar de aceites minerales aceites grasos soplados, los que ya en otra ocasión hemos dicho que eran altamente viscosos.

También se preparan lubricantes espesos resinosos de aspecto graso con aceites de resina, resinato de cal y un aceite mineral.

Todas estas preparaciones son, por lo que se ve, mezclas muy diversas, y para un estudio desde el punto de vista industrial, no cabe una clasificación tan precisa de propiedades esenciales como se ha indicado para los aceites.

De otras Revistas

AERONAUTICA

Recientes orientaciones en la construcción de aeronaves rígidas.

(T. G. W. Settler, inspector de la Marina Aérea, U. S. A., *Mechanical Engineering*, agosto 1931, pág. 567.)

La palabra "reciente" que se menciona en el título de este artículo se refiere a la época o era de aeronaves que comienza en el "Graf Zeppelin", en Alemania, el "R-100" y "R-101", en Inglaterra, y el "Akron" y su aun innominado hermano "ZRS-5", en los Estados Unidos.

Hemos de reducirnos a considerar los tipos de aeronaves rígidas de estructura metálica, como el Zeppelin y sus derivaciones inglesa y americana, toda vez que el tipo de envoltura metálica y presión interna no ha sido aún construído en dimensiones que permitan un punto de comparación con los tipos antes mencionados.

Antes de considerar las particularidades de cada uno de estos tipos, creemos conveniente establecer un pequeño cuadro comparativo de las características de las últimas aeronaves, especialmente del "Akron" y "Los Angeles":

	Los Angeles	Akron
Desplazamiento en metros cúbicos	70.000	184.000
Longitud en metros	200	238
Diámetro en metros	27,6	40,5
Peso bruto (toneladas)	77	202
Carga útil (toneladas)	30	91
Velocidad máxima (kilómetros por hora).	102	116
Radio de acción (a 80 kilómetros por hora) en kilómetros	5.600	14.600

El "Graf Zeppelin" es un intermedio, con un desplazamiento de 104.700 m.³. Los tipos ingleses "R-100" y "R-101" desplazan 141.500 y 155.700 m.³, respectivamente.

Estructura.

Las modernas aeronaves inglesas y americanas no pueden incluirse en la misma clasificación que el tipo Zeppelin, pues si bien su forma de armadura, su recubrimiento y sus celdas internas de gas son análogas entre sí, existen muchos detalles en los que la divergencia se muestra claramente.

La armadura adoptada por la Compañía Zeppelin se compone de una serie de cuadernas, principales e intermedias, de forma poligonal, conectadas entre sí por largueros, que se unen a los vértices de estos polígonos, siendo cuadernas y largueros de duraluminio. Las cuadernas principales van arriostradas, radial y transversalmente, con cables de acero, cuya función adicional es formar las separaciones de las celdas de gas.

En la parte inferior de la armadura lleva un larguero de gran sección triangular, que forma la quilla de la aeronave. Esta quilla es también la armadura que soporta los depósitos de combustible, cargas, cabinas de la tripulación, etc., así como la pasarela a lo largo de la nave. Los arriostramientos exteriores que ligan diagonalmente largueros y cuadernas soportan los esfuerzos cortantes y las cargas exteriores que provengan del revestimiento, y los arriostramientos interiores transmiten la presión del gas a la totalidad de la armadura.

Los tipos ingleses "R-100" y "R-101" son de armadura análoga al "Zeppelin", pero desprovistos de cuadernas intermedias y con menor número de largueros. El empleo de vigas armadas de gran sección permite una mayor facilidad y rapidez en el montaje, aun cuando su eficacia quede disminuída por los inconvenientes del montaje del recubrimiento, cuyas secciones son considerables en superficie.

En el "R-100" y "R-101" se emplearon vigas de duraluminio, armadas y arriostradas con tirantes tubulares de acero. Estas vigas, de sección triangular, son enormes en el primero y algo menores en el segundo, en comparación con las del tipo "Zeppelin". Las uniones entre elementos del "R-100" se verifican por tornillos pasantes, que permiten siempre un ajuste, mientras que en el "R-101" las uniones se hicieron roblonadas.

Las dos nuevas aeronaves americanas son aun más divergentes del tipo alemán. Sus elementos principales son totalmente triangulados, rígidos por sí mismos y sin arriostramientos transversales. La unión de elementos se verifica por varillas o cables de acero. Las vigas, de sección triangular hueca, permiten el acceso por el interior del fuselaje. Las separaciones entre celdas de gas, de red de cable de acero, no juegan otro papel que la división y transmisión de presiones ascencionales, sin intervenir en la parte constructiva pura. Su unión al fuselaje se verifica por medio de un sistema de cilindro y émbolo cargado a gran presión con "helio". Este dispositivo permite reducir a un mínimo los inconvenientes de pérdida de presión en una celda de gas. El número de pasarelas de acceso a lo largo del fuselaje es de tres: una en la parte superior y dos en la parte lateral inferior, derecha e izquierda.

La variación más radical de los tipos americanos es la colocación de las cámaras de motores en la parte interna de la aeronave. El empleo del helio, que aleja todo temor de incendio, y la fortaleza de las inserciones de las cuadernas, quillas o pasarelas, parecen invitar a esta solución, que aumenta la "fineza" de la nave, y, como consecuencia, su velocidad y potencia. La corrosión de las partes metálicas se ha reducido a un mínimo por medio de barnices, pinturas, platinados, etc.

El constante mejoramiento en los aceros especiales parece indicar una tendencia hacia el empleo de este material para los elementos importantes, ya que su carga específica compensa en mucho su mayor peso. El duraluminio y las aleaciones de magnesio se emplearían para elementos accesorios.

El recubrimiento exterior sigue siendo análogo al de los primitivos tipos "Zeppelin". La práctica alemana y americana ha llegado a un gran perfeccionamiento en su montaje y protección, por medio de barnices metálicos, que le colocan en condiciones de superioridad sobre el recubrimiento metálico, cuya facilidad de corrosión y dificultad de reparación y ajuste

son evidentes. Como detalle complementario indicaremos que el 75 por 100 del recubrimiento de "Los Angeles" es el mismo de hace siete años.

La envoltura usada en las celdas de gas o globos, de construcción americana, ha sido la "goldbeater's-skin", a base de dos envolventes, interior y exterior. Actualmente se emplea la "gelatin-latex", cuya composición esencial es tejido de algodón impregnado de gelatina y goma.

Gas.

Los gases ascensionales empleados en dirigibles son el hidrógeno y el helio. Los tipos americanos son los primeros en usar el helio incombustible e inexplosivo. El doctor Eckener anuncia que el próximo Zeppelin "LZ-129" llevará asimismo este gas. A pesar de las evidentes ventajas del helio, se están haciendo ensayos para obtener una sustancia que, agregada al hidrógeno, pueda hacerle inerte, sin perder sus cualidades aerodinámicas.

Motores.

Los motores empleados por los dirigibles americanos son el mayor perfeccionamiento aportado a la propulsión de aeronaves. El motor Maybach usado por el "Akron" e instalado ahora en el "Graf Zeppelin", es un 12 cilindros en V, a 60°, de 560 CV., a 1.600 revoluciones por minuto, con una relación de compresión de 7/1 y un peso de 2.500 libras (1.130 kilogramos), refrigeración por agua y dispuesto para usar gasolina o "fuel-oil". El sentido de giro es reversible, obteniéndose el cambio por un doble juego de levas dispuesto en un árbol común. Todos los cojinetes son de antifricción, a excepción de los extremos del cigüeñal y cojinetes de bielas, que son de rodamiento de cilindros. El consumo se ha reducido a un mínimo de 0,204 kilogramos por caballo de vapor por hora.

Es una creencia general que el motor tipo Diesel será el motor de aviación. En apoyo de esta afirmación existe una razón fundamental: la supresión del riesgo de incendio. Con este motivo, los perfeccionamientos aportados a este tipo de motores han sido realmente notables, aun cuando el empleo de la inyección con aire a presión sea impracticable para motores aéreos, por ser fundamental en éstos la velocidad elevada y el peso por caballo de vapor. A pesar de todo, la lentitud inevitable en el perfeccionamiento de los motores limita el aumento de dimensiones de las aeronaves, toda vez que para cubicaciones como las actuales y aun mayores debieran usarse motores de lo menos 1.000 CV.

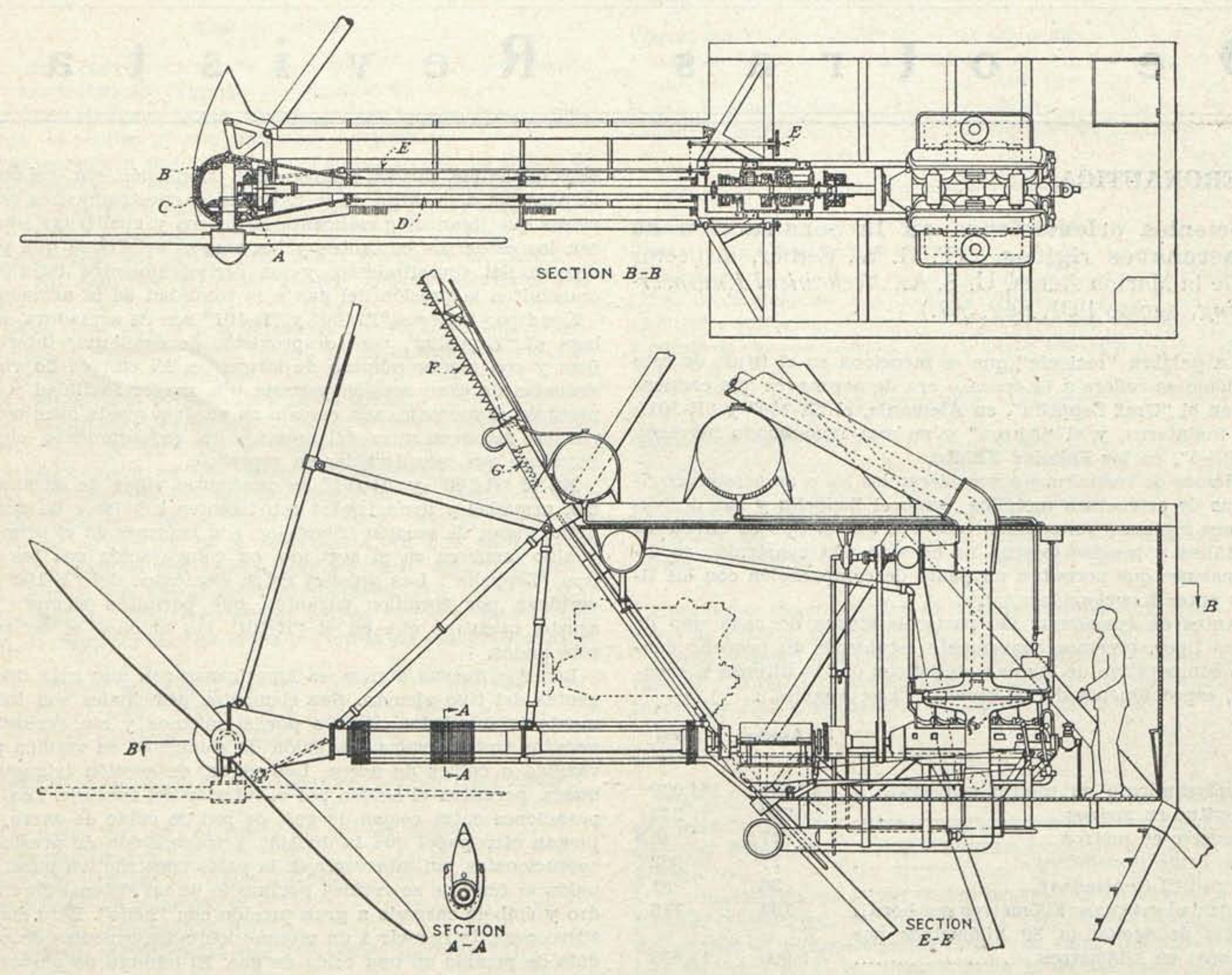


Figura 1.ª

Los motores del dirigible americano «Akron» son reversibles y quedan dentro de la envolvente, en lugar de ir en barquillas como hasta ahora era lo corriente, moviendo las hélices por medio de un árbol y unos engranajes cónicos.

A, Como las hélices pueden girar 90 grados, sirven lo mismo para marchar hacia adelante y hacia atrás como para aumentar o disminuir la fuerza ascensional. El mecanismo para girar las hélices va montado en una caja esférica, B, que queda dentro de una envolvente, C, también esférica, rígidamente unida a la estructura del dirigible por la viga D. La maniobra de las hélices se hace por medio del volante y árbol, E. Para compensar la pérdida de peso debida al consumo de combustible, el "Akron" lleva sobre la envolvente unos condensadores, F, del agua contenida en los gases de escape y unos colectores, G.

Transmisiones.

El emplazamiento de la cámara de motores en el interior del fuselaje presenta el problema de la conexión del cigüeñal

con la hélice. En los tipos americanos se ha resuelto, según muestra la figura 1.ª, uniendo la hélice a un eje normal a ella, por medio de un engranaje cónico. El árbol de transmisión se une a su vez al plato del cigüeñal por intermedio de

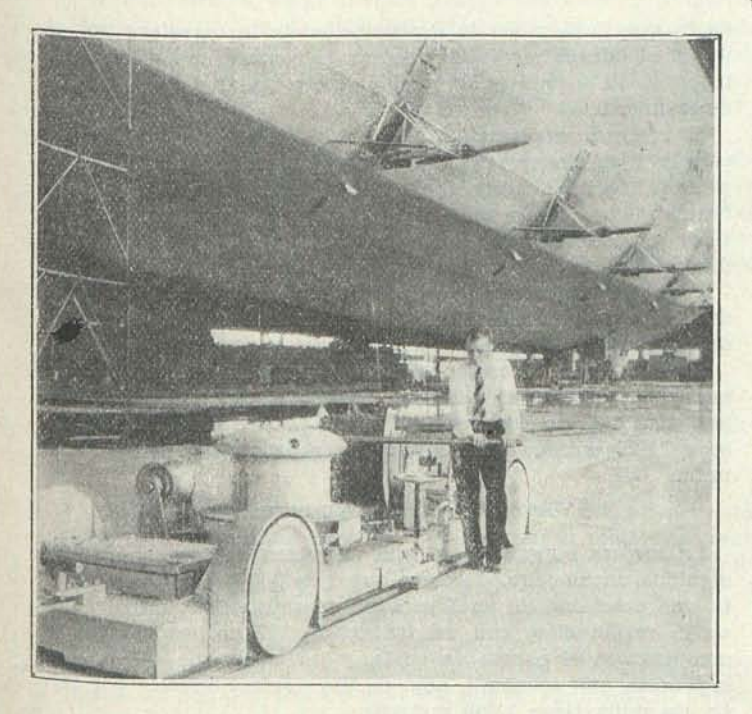


Figura 2.ª

Vista lateral del «Akron», en la que se puede apreciar la disposición de las hélices. En primer término un cabrestante sobre carriles utilizado para facilitar la maniobra de entrada y salida del hangar.

un reductor, que produce 925 r. p. m. en la hélice. Este dispositivo, entre sus múltiples ventajas, ofrece la de que el eje de la hélice puede girar 90°, por medio de un mando de varilla, utilizándose así la hélice en propulsión horizontal o en propulsión vertical, según se desee. El cambio del eje, unido a la reversibilidad del motor, permite una rapidez y seguridad en las maniobras de ascenso y descenso hasta ahora no conseguida.

Las hélices del "Akron" son de madera, de dos aspas y de unos 5 metros de punta a punta.

Combustibles.

Prescindiendo del precio ventajoso, la gasolina presenta los inconvenientes del fuego o explosión y la disminución de peso por combustión. Contra el primero pueden emplearse los motores Diesel. Contra el segundo existen dos soluciones:

a) La recuperación de peso por medio de la condensación del vapor de agua que proviene de la combustión. Con este procedimiento se obtiene un 85 a 110 por 100 del pes ode combustible empleado y se reduce a un mínimo el agua de lastre

c El empleo de combustibles gaseosos, según se ha demostrado prácticamente en el "Graf Zeppelin". El gas usado, de 1,05 de densidad, permite una gran carga de combustible, con un ligero aumento de peso. Aparte de esas ventajas, el rendimiento de los motores parece notablemente mejorado. Sin embargo, la complicación de la instalación y accesorios para el empleo del combustible gaseoso es de tal importancia, que, en conjunto, las ventajas de éste sobre la gasolina no parecen claramente determinadas.

Los tipos americanos, por emplear el helio como gas ascensional, no creemos justifiquen el empleo de este combustible.

Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica del "Akron" consta de dos generadores, que pueden montarse en paralelo, de una potencia unitaria de 8 kilovatios a 110 voltios. Esta energía eléctrica se utiliza para iluminación, bombas, ventiladores, T. S. H., cocina, etc. Varios grupos de motor-generador transforman la corriente a 24 voltios, para usos determinados, como telefonía, iluminación de instrumentos, etc. La instalación de T. S. H. está dispuesta para alta y media frecuencia en la emisión y para todas las frecuencias en la recepción.

Distribución.

En los cruceros aéreos americanos, el espacio utilizable se divide entre la tripulación y cabina de mando y el emplazamiento de las camas, cañones, ametralladoras, bombas, santabárbara, puesto de control de tiro, etc. En el tipo comercial, todo este espacio puede emplearse en beneficio del pasaje y carga. Una de las innovaciones del "Akron" es el transporte de aviones, lanzables en vuelo, y que ocupan un hangar en el interior del fuselaje.

Importancia naval y comercial.

Como crucero de guerra, el dirigible es superior a un crucero marino. Su velocidad doble, su facultad de esconderse en las nubes son cualidades muy importantes. Sin embargo, no debe deducirse por esto que el dirigible reemplaza ventajosamente el crucero naval. Cada unidad tiene su misión asignada, y la del dirigible es la de escolta naval, bombardeo de costas, agente de unión, transporte rápido, etc. Estos servicios, con una tripulación de experiencia, reducen la fragilidad y vulnerabilidad a un grado no mayor que el de otra unidad auxiliar cualquiera.

Comercialmente, la aeronave aventaja al trasatlántico en velocidad y variación de ruta, por su movilidad en las tres dimensiones. De estas cualidades se deducen los beneficios que en los transportes rápidos de pasajeros, carga y correo pueden obtenerse.—**R. Altamira.**

CARRETERAS

Cruce de carreteras en Woodbridge (Estados Unidos).—(T. A. Ross, *Engineering*, 19 junio 1931, pág. 810).

En la nueva carretera entre Nueva York y Filadelfia se ha puesto especial interés en eliminar los cruces a nivel, tanto con líneas férreas como con otras carreteras, a fin de evitar toda interrupción del tráfico. Un ejemplo interesante es el cruce de Woodbridge (New Jersey). En este punto, la carretera número 4, en dirección Norte-Sur, cruza con la número 25, que une Nueva York y Filadelfia. La carretera número 4 conduce a diversas playas, a las que se desplaza gran número de viajeros al terminar la semana, teniendo por consiguiente

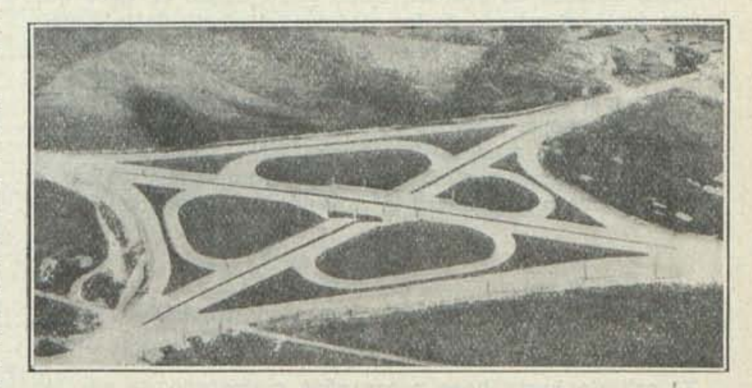


Figura 2.ª

Vista aérea del cruce de carreteras en Woodbridge. La carretera número 4 (Norte-Sur) es la que pasa por debajo de la número 25, en el centro de la fotografía.

un tráfico considerable. La otra carretera sirve para el paso de más de 6.000 vehículos por hora. El cruce de Woodbridge ha sido proyectado para conseguir que en ambas carreteras no haya obstáculo alguno que impida el desarrollo normal de tan enorme tráfico.

Recordemos que en las carreteras de los Estados Unidos se circula por la derecha. Un coche que venga del Sur por la carretera número 4 y quiera dirigirse hacia el Oeste, deberá pasar bajo el puente, tomando después la primera desviación que ecuentre hacia su derecha para unirse a los coches que llevan la dirección y sentido que aquél deseaba tomar.

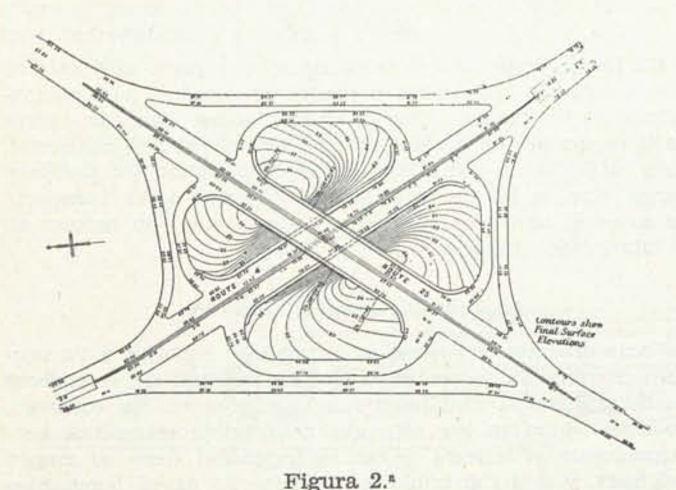


Figura 2.ª

Plano del cruce de carreteras en Woodbridge.

Igualmente, si quisiera volver por la carretera por donde venía, tomaría la primera desviación a su derecha, después de haber pasado sobre el puente. Para dirigirse en dirección Este, utilizará la primera desviación que existe en la carretera número 4, antes de llegar al puente.

La anchura entre los bordillos de las carreteras mide de 7 a 10 m. para dos o tres líneas de tráfico, respectivamente. El paso por la carretera número 4 sólo sufrió una pequeña interrupción durante la construcción, utlizándose entonces una pequeña desviación para el paso de los coches.

Al poner en servicio el cruce, fué dotado de un sistema de señales, tanto para el día como para la noche. Al principio pareció que el sistema daría lugar a confusiones por parte de los conductores de los coches, pero no ha sido así en la práctica y se notan pocas equivocaciones.

La historia de la construcción de los ferrocarriles se repite ahora para las carreteras. Las Compañías de ferrocarriles comprobaron que puede quedar justificada una gran inversión de capital en la eliminación de los pasos a nivel, en la mejora de las pendientes y curvas y en la separación de los tráficos lento y rápido. En carreteras el problema todavía es más complejo y en él intervienen muchos factores cuyos efectos son a veces difíciles de evaluar, como por ejemplo el valor que puede tener el retraso de los viajeros, el efecto de la disminución de pendientes y la ampliación de las curvas. Disponiendo de todos estos datos, así como de los relativos a otros factores que también intervienen, es muy posible que se demuestre que en la mayoría de los casos está muy justificada la realización de muchas de estas mejoras, sobre todo la de eliminar los cruces a nivel, que al interrumpir el paso en un sentido, reducen a la mitad la capacidad de las carreteras.— **L. J.**

Un aspecto económico de las carreteras. — (R. L. Morrison, *Civil Engineering*, agosto 1931, pág. 1005.

El criterio hasta hace pocos años sustentado de que las economías en una carretera se habían de referir solamente al coste de su conservación se sustituye hoy por la consideración del coste de su explotación como factor más importante. Los gastos de construcción de calles y carreteras en los Estados Unidos ascienden a 2.000.000.000 de dólares anuales, mientras que la explotación de los 26.500.000 automóviles que posee supone un gasto de 20.000.000.000 de dólares. Por consiguiente, si por mejoras en las carreteras se consiguiese una reducción en los últimos de un 10 por 100, se ahorraría por completo el coste de conservación.

Para las consideraciones posteriores puede calcularse el coste anual de una carretera mediante la fórmula:

$$C = D + I + M + O$$

en la que D significa la depreciación de la carretera por el uso, I el interés medio del capital de construcción, M el coste anual de conservación y O el coste anual de explotación de la misma.

El coste de explotación de un vehículo se compone de las cargas fijas, independientes de la distancia recorrida: impuestos, seguros, garage, y de las dependientes de la distancia y condiciones del transporte: gasolina, aceite, neumáticos y reparaciones. La depreciación y el jornal del conductor pueden acumularse en unas u otras, según el caso.

Para este estudio sólo son de tener en cuenta las segundas, ya que las totales no dan indicación alguna, a menos de conocer la distancia recorrida.

Para estimar el coste de las interrupciones de tráfico es necesario calcular el valor del tiempo de un automóvil que, por distintas consideraciones, puede prudentemente valorarse en 1,20 dólares por hora o 2 centavos de dólar por minuto.

Distintas clases de pavimento.

La mejora superficial de una carretera de firme de grava significa un aumento de coste anual de 500 dólares y supuesta una economía de un 1 centavo por automóvil, milla y día en la explotación, con un tráfico de 137 coches diarios se compensaría el exceso de coste, y un tráfico de 400 coches supondría una economía neta de 960 dólares anuales por milla (la milla tiene 1.609 metros).

Si en vez de mejora superficial se pavimentase, el coste por milla y año aumentaría en 2.900 dólares y se necesitaría un mínimo de 660 coches diarios para compensar el aumento de coste.

Ha de notarse que la disminución de los gastos de explotación en uno y otro caso viene a ser la misma, y, por consiguiente, muchas de las carreteras pavimentadas hubieran sido económicamente explotadas, en el caso de vehículos ligeros, con tratamiento superficial solamente.

Señales luminosas.

En algunos estados se exige para establecerlas un volumen mínimo de tráfico de 500 coches por hora y aun mayor.

Teóricamente, en las señales de intervalo fijo la mitad de coches se paran durante la mitad del intervalo rojo, lo que, para un tráfico de 400 coches por hora, significa una interrupción de 500 coches por minuto diarios, que, a 2 céntimos, dan una pérdida anual de 3.650 dólares.

Cuando las señales están actuadas según el tráfico, suponiendo que esto eleve su cóste 500 dólares anuales, una reducción del 7 por 100 en las interrupciones pagaría el exceso de coste, y una reducción del 20 por 100 representaría una economía de 1.000 dólares al año.

Ensanchamiento de calzadas.

Es evidente que las sumas gastadas con este objeto responden sólo al deseo de ahorrar tiempo a los usuarios, pues son muy pocas las carreteras o calles que no sean suficientes para su tráfico con una o dos direcciones, ya que una calzada de una sola dirección da paso a 2.000 coches por hora a la velocidad de 10 millas, y a esa misma velocidad, una de dos direcciones permite 100.000 vehículos diarios.

Suponiendo una calzada de dos direcciones para 10.000 coches diarios a 30 millas, que ensanchada para cuatro permite aumentar la velocidad a 40 millas, la economía por milla es de 500 coches minuto, o sea 36.500 dólares anuales, y si el coste anual del ensanchamiento es de 3.000 dólares, la economía neta es de 33.500 dólares.

La dificultad de este cálculo estriba en la verdadera evaluación del tiempo ahorrado, lo que origina que estas cuestiones se estudien un poco al azar sin una orientación precisa y determinada.

Todo lo dicho antes puede aplicarse a este caso, con la ventaja de una más fácil evaluación del tiempo ahorrado. Así, por ejemplo, en la calzada directa alrededor de Flint, en Mich, el ahorro es de unos diez minutos en comparación con la calzada original, que, con un tráfico comprobado de 5.000 coches diarios, supone un ahorro anual de 365.000 dólares, sin tener en cuenta las ventajas de la descongestión del tráfico en la calzada original.

Todos los datos base de las anteriores consideraciones no pasan de meras suposiciones, y sería muy conveniente el desarrollo de investigaciones en este sentido, cuyos gastos se compensarían con creces, ya que una desacertada utilización de estos factores conduce a verdaderos desastres económicos en las reformas viarias.—**A. M. de la Madrid.**

CONSTRUCCION

Ensayos de modelos de presas en arco.—(J. L. Savage, *Civil Engineering*, mayo 1931, pág. 695.)

Estos ensayos forman parte de las investigaciones que acerca de las presas en arco está llevando a cabo el Bureau of Reclamation, en combinación con el Foundation's Committee on Arch Dam Investigation y se han verificado en el laboratorio de la Universidad de Colorado.

Los puntos de vista directores son:

1.° Comprobación del método de cálculo "Trial-Load", utilizado en sus proyectos por el Bureau of Reclamation durante los seis últimos años.

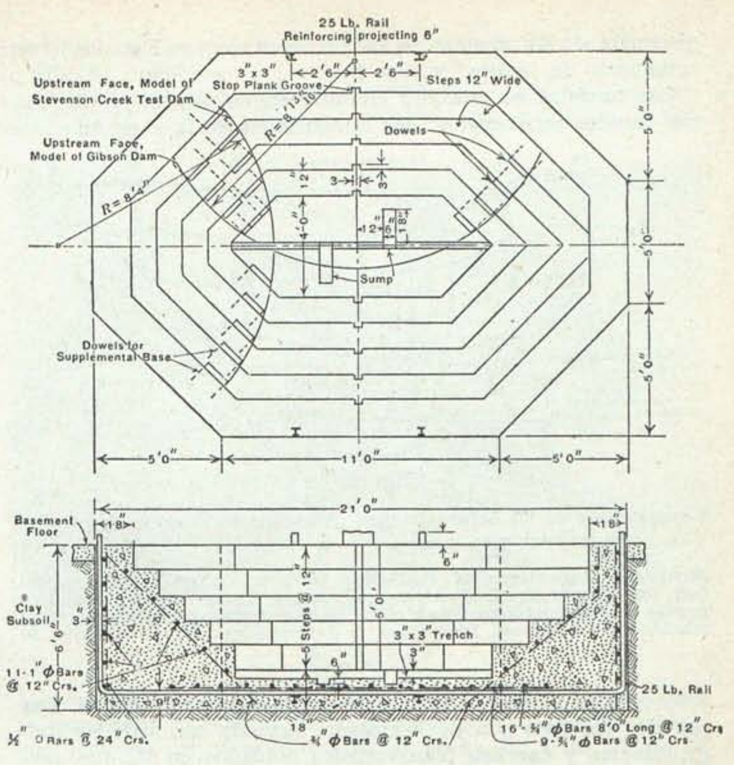


Figura 1.ª

Foso para el ensayo de modelos de presas.

Upstream face = paramento de aguas arriba; **Sump** = sumidero; **Clay Subsoil** = subsuelo arcilloso; **Basement Floor** = nivel del piso.

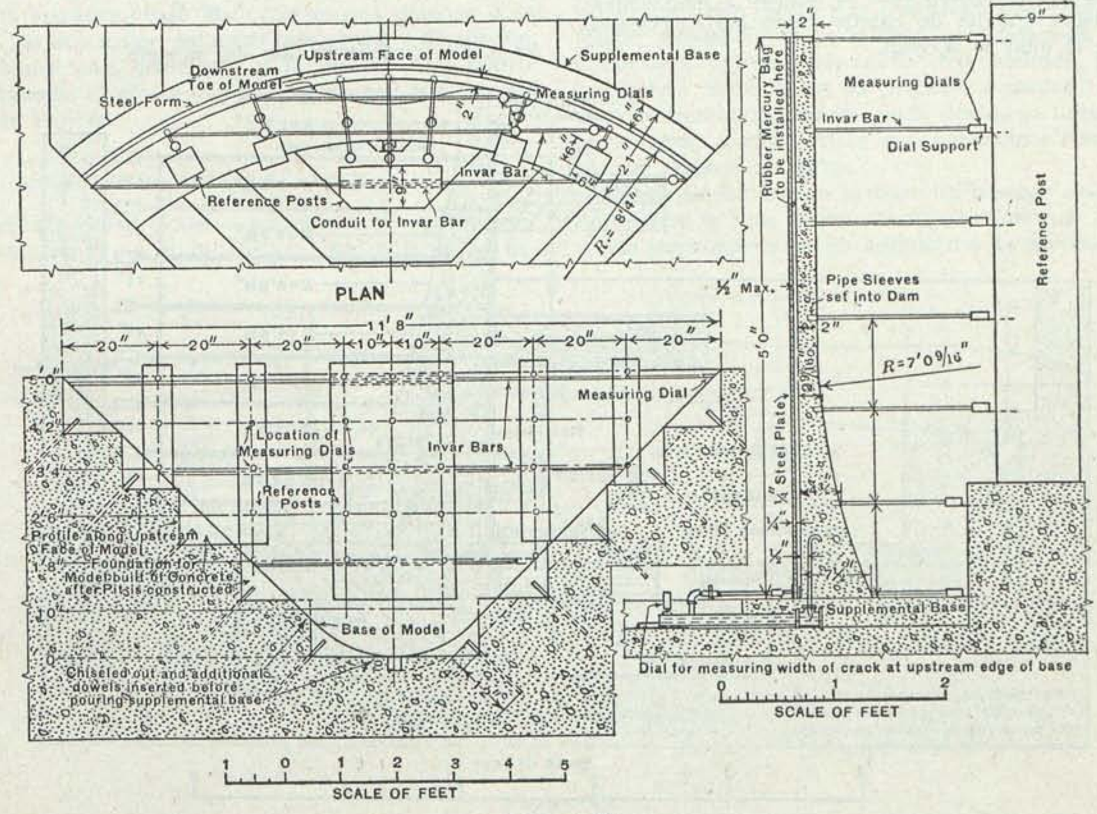


Figura 2.ª

Modelo de la presa de Stevenson Creek.

Steel Form = molde de acero; **Downstream Toe of Model** = pie del paramento aguas arriba; **Upstream Face** = paramento de aguas arriba; **Measuring Dial** = esferas para la lectura de los extensímetros o micrómetros; **Rubber Mercury Bag to be installed here** = lugar para colocación de la bolsa de goma que contiene el mercurio; **Dial for measuring width of crack at upstream edge of base** = aparato para medir el ancho de la grieta en la base del paramento aguas arriba.

2.° Utilidad de los ensayos en modelo reducido para el proyecto de nuevas presas en arco.

3.° Reunión de datos sobre deformación y distribución de tensiones para acometer el estudio de la presa Hoover en el río Colorado, cerca de Las Vegas, con una altura de 221,60 metros (727 pies).

Se han probado modelos de hormigón de las presas de Stevenson Creek y Gibson Dam, y actualmente se procede a la

ejecución de un modelo de la Hoover Dam, con un material compuesto de "celite" y yeso fino.

Los modelos se ensayan en un foso de sección octogonal, con taludes escalonados; sus dimensiones en la superficie son

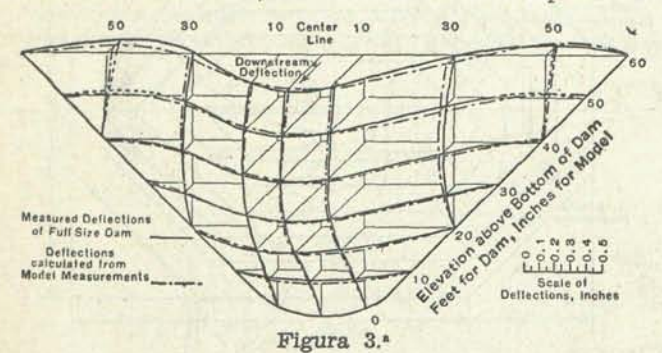


Figura 3.ª

Comparación de las deformaciones obtenidas en la presa de Stevenson Creek y su modelo para la carga total de agua.

Measured Deflections of Full Size Dam = deformaciones medidas en la presa; **Deflections calculated from Model Measurements** = deformaciones deducidas de las medidas realizadas en el modelo; **Downstream Deflection** = deformación del paramento de aguas arriba.

3,65 × 5,50 metros y tiene 1,50 metros da profundidad. Las paredes del foso son de hormigón, armado con varillas longitudinales y carriles transversales doblados en U, que aseguran una perfecta inmovilidad de los apoyos (fig. 1).

Sobre este foso se prepara primero la reproducción de la sección del valle, y sobre ella se ejecuta el modelo de presa, sustituyendo la excavación para cimientos por una ranura. Se procura que la relación entre los módulos de elasticidad de los hormigones correspondientes al modelo y su cimentación sea la misma que ha de existir entre las estructuras y la roca sobre la cual se apoyan.

mentos gruesos, pues la pequeñez de los espesores no lo permitía; la relación de agua-cemento fué de 1,0. En la figura 2 se detallan las dimensiones del modelo y la situación de los aparatos de medida; las barras de invar para medir las deformaciones en los estribos correspondían a las secciones de la presa real en que hicieron mediciones análogas; igual criterio se siguió para la colocación de los flechímetros empleados para medir las deformaciones.

El modelo se probó bajo cargas radiales concentradas, con presión de agua en distribución triangular, con presión de mercurio en distribución triangular y con presión de agua constantemente creciente, hasta llegar a la rotura.

Tanto las cargas de mercurio como las de agua estaban contenidas en una bolsa de goma colocada como indica la figura 2, entre el paramento de aguas arriba y una chapa de acero muy próxima al mismo.

Durante el período de cura del hormigón aparecieron algunas grietas, por lo que se procedió a un humedecimiento continuo prolongado durante las pruebas.

Las pruebas con carga de agua se realizaron las primeras, dando resultados que no estaban muy de acuerdo con los datos obtenidos directamente en la presa. Las pruebas con carga de mercurio originaron grietas similares a las que aparecieron en la presa, obteniéndose un acuerdo perfecto en las observaciones, como puede comprobarse en la figura 3, donde aparecen las deformaciones obtenidas en las dos series de ensayos, correspondiendo a la presa real las líneas de trazo lleno y al modelo las de trazo y punto.

La fórmula empleada para la comparación de deformaciones fué:

$$\text{Deformación presa} = \frac{Em}{\delta\ n^2\ E_d} \times \text{deformación modelo} =$$

$$= 8.588 \times \text{deformación del modelo.}$$

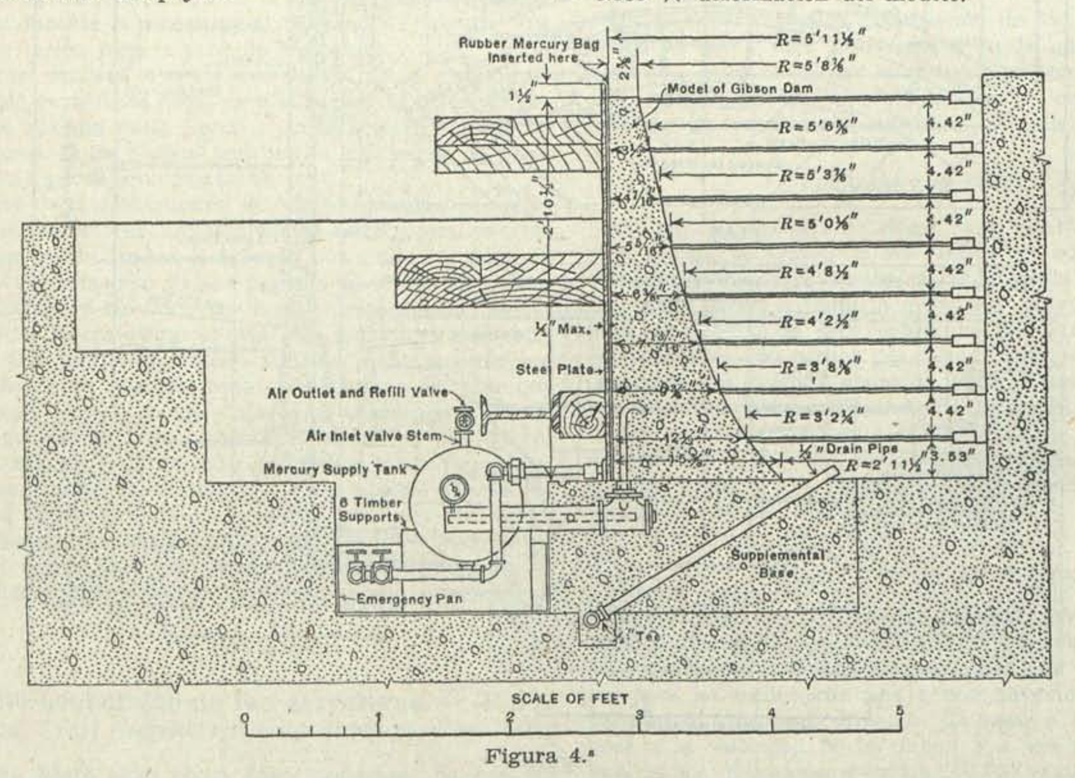


Figura 4.ª

Modelo de la presa de Gibson.

Rubber Mercury Bag inserted here = posición de la bolsa de goma que contiene el mercurio; **Air Outlet and Refill Valve** = salida de aire y llave para la entrada de líquido; **6 Timber Supports** = seis soportes de madera; **Mercury Supply Tank** = depósito de mercurio.

Modelo de la presa de Stevenson Creek.

Se ejecutó a escala 1 : 12, con cemento de la localidad y la misma arena empleada en la construcción de la presa, mezclados en proporción de 1 : 3,25. No se agregaron ele-

Fórmula en la que:
Em = Módulo de elasticidad del modelo.
E_d = Módulo de elasticidad de la presa.
δ = Densidad del mercurio.
n = Escala del modelo (1 : 12).

Modelo de la presa de Gibson.

El modelo de la presa de Gibson se ejecutó a escala 1 : 68, con cemento, arena y grava de la misma naturaleza que los empleados en la construcción de la presa y en proporciones 1 : 2 ½ : 2 gravimétricas. Se ejecutó de un modo continuo, siendo la relación agua-cemento 1,0 y atendiendo cuidadosamente al humedecimiento de los paramentos. La unión del modelo con las márgenes se hizo escalonada, para evitar el desgarramiento que produjo la rotura del de Stevenson Creek. En las figuras 4 y 5 se representa la sección transversal del modelo y disposición de aparatos para aplicación de esfuerzos y medición de deformaciones.

Los resultados obtenidos con carga equivalente a la carga total de agua concuerdan con los que dió el cálculo por el método "Trial-Load", suponiendo distribución lineal de tensiones y teniendo en cuenta correcciones por desplazamientos radiales, esfuerzo tangencial y efecto de torsión. La comparación gráfica de los resultados aparece en la figura 6, y el autor estima que las diferencias observadas son debidas a la hipótesis de distribución lineal de las tensiones.

Después de las experiencias relativas a la carga exterior se verificaron otras para estudiar los efectos relativos a los cambios de temperatura. Estos se produjeron mediante circulación de agua a la temperatura deseada, cuidando de mantener constante la del macizo de sustentación y la distribución de temperaturas se registraba con 59 termómetros. La variación fué de 27° entre 8° y 35°, resultando excesiva con relación a las condiciones normales; pero se hizo así premeditadamente, para obtener una amplificación de resultados y analizar comparativamente los aportados por el método "Trial-Load". En la figura 7 se representa esta comparación, habiéndose llevado en curvas los valores de las deformaciones, medidas y calculadas partiendo del arco libre y considerando sucesivamente las correcciones debidas a la restricción de los cantilever, esfuerzo tangencial y de torsión. Las curvas finales casi coinciden, y la discrepancia podría anularse corrigiendo el efecto debido a la transmisión lateral por relación de Poisson.

Modelo de la presa de Hoover.

Las experiencias en los modelos anteriores, y especialmente las realizadas en el de la de Gibson, evidenciaron la necesidad de emplear un material con un coeficiente de elasticidad mucho más bajo que el hormigón (la máxima deformación obtenida en este último modelo fué de 0,0015 pulgadas, o sea 0,038 milímetros). Esto es de gran importancia en el caso de la presa de Hoover, donde lo extraordinario de las dimensiones (221,60 metros) requiere emplear una escala muy reducida.

Se han ensayado distintos materiales, llegándose a la conclusión de que los más convenientes son celuloide o una

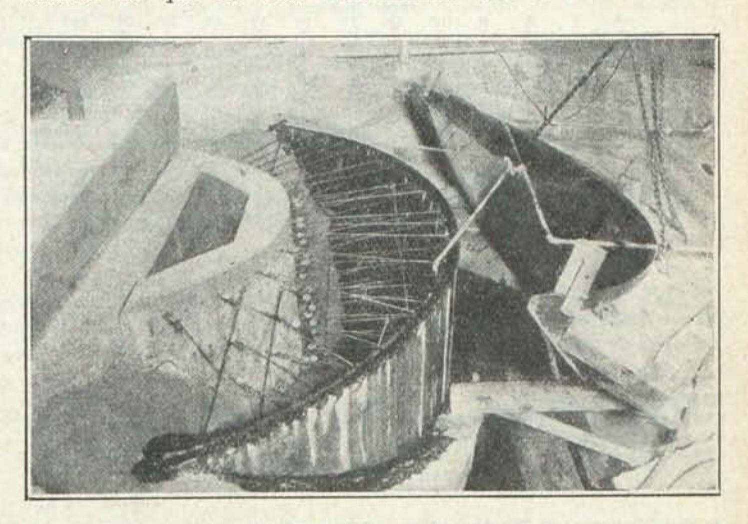


Figura 5.ª

Vista del modelo de Gibson Dam. La chapa de acero contra la que se apoya la bolsa de goma que sirve para aplicar las cargas aparece muy separada del paramento de aguas arriba. En el paramento de aguas abajo pueden verse todas las varillas y micrómetros utilizados para medir las deformaciones.

mezcla de yeso fino y celita. Esta es la que se utiliza en la construcción del modelo de la presa Hoover, obteniéndose un coeficiente de elasticidad de unos 88.000 a unos 106.000 kilogramos por centímetro cuadrado, mientras que en el hormigón empleado en el modelo de Stevenson Creek era de 2.180.000 kilogramos por centímetro cuadrado. El inconveniente de este material es su pequeña densidad, lo que en este caso no tiene importancia, pues, debido al talud del paramento de aguas arriba, existe una importante componente vertical del empuje del agua.

El modelo tendrá en la base un espesor máximo de 825,50 milímetros y una altura de 924 milímetros. Se ejecuta por capas horizontales de 63 milímetros de espesor, barnizándose la superficie de cada una, para impedir la absorción de la humedad de la que se ejecute inmediatamente.

También se ejecutará un modelo de esta presa en celuloide con 736,60 milímetros de altura y 660,40 milímetros de espesor máximo.

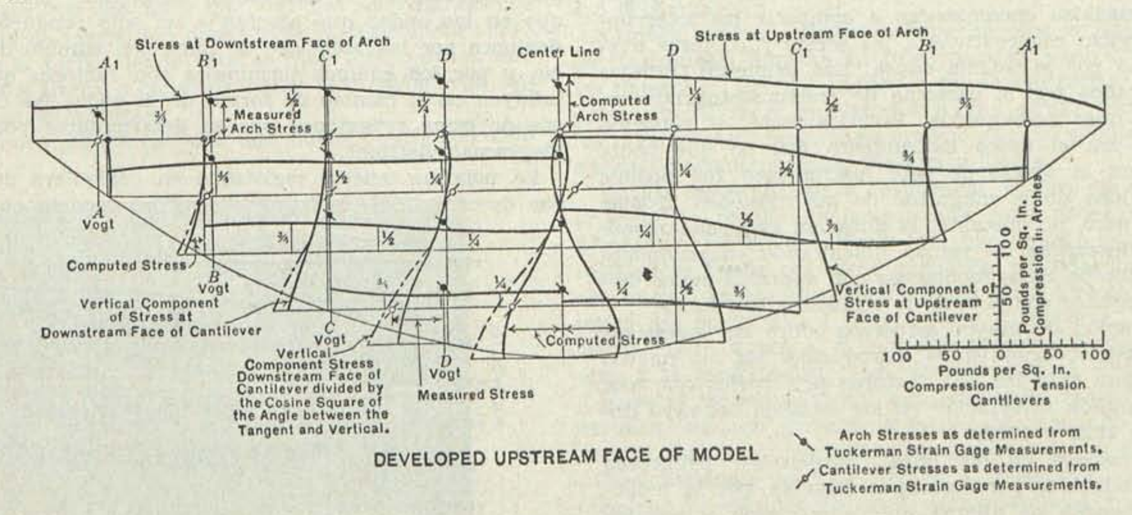


Figura 6.ª

Presa de Gibson. Comparación de las tensiones obtenidas por el cálculo con las medidas en el modelo.

Stress al Downtstream Face of Arch = tensiones en el paramento de aguas abajo; **Measured Stress** = tensión medida; **Computed Stress** = tensión calculada.
Los círculos blancos y negros indican la magnitud de los esfuerzos medidos, considerando cantilevers o arcos, respectivamente.

La dirección de las experiencias, que han de ser extraordinariamente interesantes, se lleva a cabo por un subcomité integrado por elementos del Engineering Foundation Committee

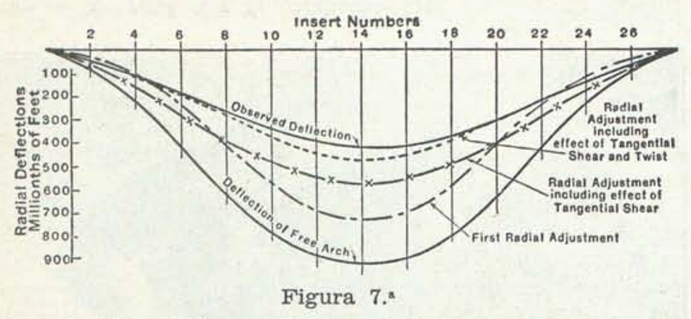


Figura 7.ª

Presa de Gibson. Comparación entre las deformaciones debidas a cambios de temperatura, calculadas (línea de trazos) y medidas (línea llena).

Deflection of Free Arch = deformación del arco libre; **First Radial Adjustment** = primera corrección, teniendo en cuenta la ayuda del cantilever; **Tangential Shear** = esfuerzo cortante tangencial; **Twist** = torsión; **Millionths of Feet** = Millonésimas de pie; **Observed Deflection** = deformación medida.

y del Bureau of Reclamation, figurando los siguientes miembros: Savage, George E. Beggs, Davis, Noetzli, Vogt y otros.— **C. Fernández Casado.**

ELECTROTECNIA

Las perturbaciones de origen atmosférico en las líneas eléctricas. — (*Electrical Engineering*, julio 1931, pág. 478).

La realización combinada de estudios teóricos y de campo referentes a los fenómenos del rayo natural y artificial recibió gran impulso en 1926, debido a la cooperación prestada por el Subcomité del Rayo, nombrado por el Comité de Transmisión y Distribución del American Institute of Electrical Engineers. Al crearse éste Subcomité, le fué confiada la misión de reunir una amplia información respecto a la naturaleza y características del rayo, así como de su relación con las perturbaciones en las redes eléctricas; también se encargó al mismo Subcomité la tarea de indagar las posibles medidas encaminadas a combatir las interrupciones del servicio consecutivas a las serias y costosas averías originadas por la misma causa. Los primeros trabajos fueron dificultados por la carencia de instrumentos adecuados para los fines perseguidos. Prácticamente, el conocido Klydonógrafo era el único instrumento útil de que podía disponerse. Con la ayuda de este instrumento fué posible tener alguna idea de la magnitud de las tensiones propias de los rayos; pero, no obstante, la duración extremadamente corta de las descargas ha venido dificultando enormemente el exacto estudio de estos fenómenos con aparatos cuyos dispositivos de registro son a base de elementos mecánicos.

La concentración de mayor esfuerzos sobre las investigaciones y los perfeccionamientos introducidos en los nuevos instrumentos han sido los dos factores principales que han provocado la rápida aceleración en los estudios del rayo durante los años 1929 y 1930.

Las sobretensiones en las líneas pueden ser peligrosas cuando son producidas por descargas directas, por la inducción de la descarga de alguna nube electrizada y por las acciones de inducción producidas por descargas atmosféricas en lugares próximos. Sin embargo, generalmente se reconoce que las perturbaciones que provienen de los choques directos a los conductores de la línea o a los hilos puestos a tierra en las estructuras metálicas, someten a las líneas a averías de un carácter, en general, mucho más serio que las provocadas por oscilaciones inducidas, las cuales parecen ser de menor importancia en las líneas que poseen un alto grado de aislamiento, como ocurre en las de 220 kilovoltios del Este de Pensilvania y Nueva Jersey. Desde luego, también pueden presentarse sobretensiones inducidas en los conductores al sobrevenir una descarga directa sobre la torre metálica o sobre el hilo puesto a tierra. Estas sobretensiones inducidas pueden o no provocar la formación de un arco; ello depende, al parecer, del aislamiento de la línea y de la resistencia ohmica en el pie del poste metálico.

Las formas de onda de las sobretensiones producidas por descargas atmosféricas dependen de numerosos y variados factores, siendo el fundamental el origen de la sobretensión (inducida o descarga directa), duración de la descarga de la nube y altura de la misma.

Con el oscilógrafo de rayos catódicos se han obtenido diagramas de sobretensiones inducidas y de descargas directas, en las que se han observado frentes de onda más o menos escarpados, de duración variable entre 2 y 9 microsegundos, mientras la de la "cola" de la onda a media tensión variaba entre 6 y 40 microsegundos.

Las duraciones totales de estas ondas tienen una variación desde 10 a 160 microsegundos. En el oscilograma de una descarga directa a la línea, a unos 40 metros de distancia del laboratorio, se registró una elevación de tensión de 1.540 kilovoltios por microsegundo. Los demás oscilogramas fueron obtenidos a bastante distancia del punto de incidencia, causa por la cual la forma de la onda no responde a la realidad, debido a la distorsión sufrida durante su recorrido por la línea.

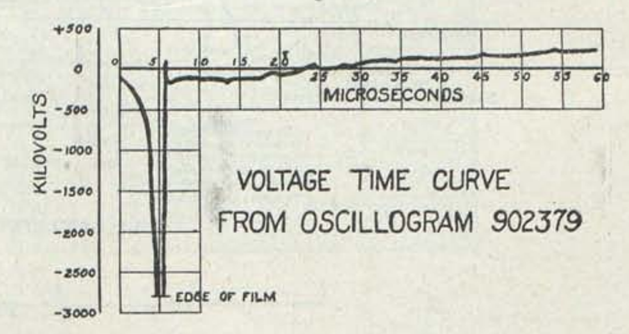
Las ondas de carácter negativo tienen frentes más escarpados que las de polaridad positiva. Se calcula que el frente de las primeras puede llegar a ser extremadamente corto, hasta de un microsegundo y aun menos, mientras que el mínimo probable para las segundas es de 5 microsegundos aproximadamente.

Las ondas errantes producidas por las descargas del rayo experimentan un cambio continuo mientran avanzan a lo largo de la línea, con tendencia general a ir decreciendo su frente y rebajando su "cola", con lo cual se aumenta la duración total. El efecto corona parece ser la causa principal de este fenómeno, y de aquí resulta que la reducción de la cresta de la onda sea más rápida por encima del valor crítico de la tensión corona que por bajo de la misma.

La atenuación resulta más rápida en las oscilaciones de extremada alta tensión, y puede alcanzar un valor de 1.000 kilovoltios por milla de recorrido.

Las ondas producidas sobre tres conductores paralelos evidencian una mayor rapidez en la reducción de su frente; pero, en cambio, la atenuación se produce más lentamente que en las ondas que afectan a un solo conductor. Las reflexiones por las secciones de línea con cambio de impedancia y por los equipos terminales son factores que también influyen en el cambio de forma de la onda; las características de estas reflexiones pueden determinarse por medio de diagramas "lattice".

La máxima tensión registrada en cualquiera de las pruebas descritas fué de 5.000 kilovoltios, medida en una línea



Oscilograma de una descarga directa sobre una linea, obtenido a 150 metros del punto de incidencia y a 38 metros de los aisladores en que se produjo el arco.

Edge of film = Borde de la película registradora del oscilógrafo.

con postes de madera y en lugar distante 6 ½ kilómetros del punto de incidencia de una descarga directa. Las tensiones producidas por las descargas directas pueden llegar a alcanzar valores que oscilan entre 10.000 y 15.000 kilovoltios.

Se ha podido registrar una corriente máxima de descarga de 670.000 ampères, determinada por la suma de las corrientes a tierra de las varias torres metálicas que fueron afectadas.

Este método puede estar sujeto a algunos errores, siendo en la actualidad objeto de controversia.

Aunque no se ha llegado a conclusiones definitivas respecto a polaridad, parece bien establecida la existencia de nubes positivas y nubes negativas; no obstante, se han registrado mayor número de descargas directas de signo negativo que de positivo, mientras que en las de efecto inductivo (descargas en las cercanías) casi todas ellas parecen ser positivas.

En la mayoría de los casos el arco se produce en una sola fase, siendo muy común que afecte al aislador correspondiente en dos o más torres metálicas próximas. En líneas de muy buen aislamiento y no derivadas a tierra (como en la de postes de madera antes citada), las ondas errantes, de magnitud peligrosa, pueden llegar hasta las máquinas de la central, produciéndose allí el arco, ya que estas máquinas, en general, no presentan un aislamiento de tan alto grado como el que posee la línea. En estas condiciones, se precisa un buen equipo de pararrayos en las centrales. En las líneas con torres metálicas y con buenas derivaciones a tierra, en las que no se produce el arco, las averías suelen quedar limitadas a unas pocas estructuras, y si se produce alguna sobretensión en el conductor, resulta de una magnitud insignificante.

La formación del arco provocada por descargas directas puede ocurrir:

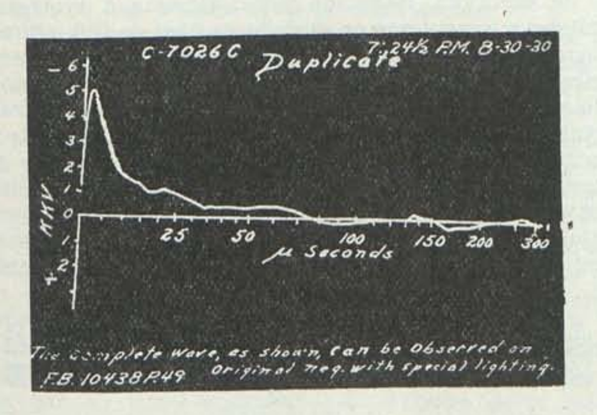
1.º Si la descarga termina en el conductor de la línea.

2.º Si la descarga termina en una torre de alta impedancia a la onda, elevándose, por tanto, el potencial de la torre con respecto al conductor.

3.º Si la descarga termina en el hilo puesto a tierra entre las torres y el potencial tiene suficiente magnitud para provocar el arco en aquel punto, en cuyo caso se formará el arco con toda seguridad en una de las torres inmediatas. En las torres con poca resistencia ohmica en su pie, según la experiencia demuestra, pueden ocurrir descargas directas sin que vayan seguidas de la formación de arco.

Por experiencias prácticas se han demostrado los provechosos beneficios aportados por los hilos o cables puestos a tierra, evidenciándose también que la eficacia de protección es mucho mayor con dos hilos que con uno solo. La eficacia de este sistema de protección depende de la resistencia ohmica del pie de la torre; donde ésta es muy alta, pueden emplearse cables a tierra o compensadores para reducir la impedancia de las estructuras.

Las condiciones generales para una buena protección con-



Oscilograma de una descarga directa obtenido a 6 kilómetros del punto de incidencia. En las tres fases se produjo arco a tierra astillando los postes de madera sobre que estaba montada la línea.

tra las perturbaciones de origen atmosférico son: líneas bajas, vanos cortos, baja resistencia ohmica en el pie de las torres y la instalación de hilos puestos a tierra. El número y posición de los hilos a tierra dependerá de la configuración del conductor y del número de circuitos. El espacio entre los conductores e hilos a tierra debe ser grande, con el fin de evitar la formación de arco en la mitad de un vano. Para una protección efectiva de esta índole, la torre metálica no deberá tener más de 4 ó 5 ohmios de resistencia en su pie.

Los pararrayos son aplicables, especialmente, en las subestaciones para proteger los equipos de máquinas instaladas al final de las líneas contra las averías de las descargas atmosféricas. La condición principal es que hallen instalados prudencialmente cerca del equipo que se trate de proteger. También se utilizan pararrayos en las líneas de transmisión cuyas condiciones económicas no permiten la adopción de hilos de tierra.

Un pararrayos nuevo y prometedor, que actualmente se encuentra en pleno desarrollo, consiste en un tubo de fibra hueco, con electrodo a ambos lados, en el que el elemento de avería es el aire contenido en el tubo.—**J. Costa.**

Protección de líneas contra las ondas de sobretensión producidas por descargas atmosféricas.—*(Electrical Engineering,* julio 1931, pág. 498.)

La mayor parte de las averías en las líneas de transporte de energía eléctrica son debidas a los fallos del aislamiento provocados por las descargas de origen atmosférico. El hecho de dotar a la línea de un alto grado de aislamiento, con el fin de que pueda soportar las sobretensiones de las descargas atmosféricas, resulta muy poco práctico, ya que aun en las líneas de transmisión con postes de madera, se ha evidenciado en diversas ocasiones la producción de ondas de sobretensión de una magnitud suficiente para provocar la formación del arco entre conductor y tierra.

Hilos de tierra.

Varios autores han puesto de manifiesto la eficacia de instalar hilos o cables aéreos puestos a tierra como protección contra los efectos de las descargas atmosféricas en las redes donde se hayan adoptado postes de celosía formando torres metálicas; según la opinión general, para que dichos hilos ofrezcan una mayor eficacia es indispensable que la resistencia ohmica en el pie del poste metálico no exceda de 4 ó 5 ohmios.

También se han efectuado experimentos en algunas líneas de transmisión durante su funcionamiento con hilos especiales puestos a tierra, aislados o no de las estructuras de los postes metálicos y emplazados a una altura por encima de los conductores de la línea mayor que la adoptada para el sistema normal de hilos puestos a tierra.

En los casos en que la resistencia ohmica del pie del poste metálico resulte demasiado alta para poder obtener una protección realmente eficaz con hilo puesto a tierra, esta resistencia puede reducirse mediante la instalación de algunos hilos o cables bajo tierra, conectados directamente a las patas del poste. Estos hilos pueden disponerse, bien radialmente desde el poste, o bien directamente desde un poste a otro a lo largo de la línea. Según asegura Peek, los hilos dispuestos en forma radial, con longitudes relativamente moderadas, son, en general, más eficaces; cuando se instalan de esta forma se denominan equilibradores o compensadores.

Recientemente se han efectuado investigaciones para determinar la eficacia de estos compensadores, por lo que se refiere a la reducción de la impedancia a la onda en un poste, con lo cual se aumentaría la eficacia de los hilos aéreos puestos a tierra. A este respecto, las pruebas efectuadas por Brune y Eaton aplicando descargas producidas por rayos artificiales, han facilitado una valiosa información, según se expone brevemente a continuación.

Teóricamente, el compensador tenderá a reducir las tensiones en los pies del poste metálico, de una parte por el incremento de la capacidad a tierra (supuesto que el potencial de tierra se halle a una profundidad apreciable bajo el nivel del suelo), y, de otra parte, por permitir la dispersión de las cargas desde los postes a tierra. Para efectos

de ensayo solamente, se instaló un poste metálico en un lugar elegido deliberadamente, donde la resistencia ohmica en su pie, medida a 50 períodos, era bastante elevada (400 ohmios). Se conectaron varias formas de compensadores y

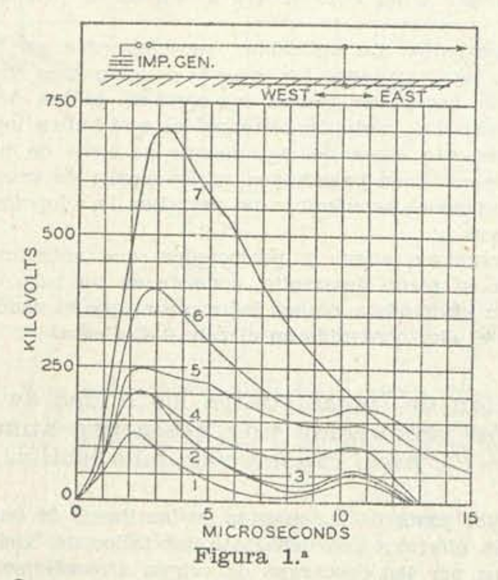


Figura 1.ª

Ondas de sobretensión con varias longitudes de compensador.

Longitudes de compensador:

1, 464 metros Oeste y 280 m. Este; 2, 464 m. Oeste solamente; 3, 321 m. Oeste; 4, 161 m. Oeste; 5, 69 m. Oeste; 6, pie del poste solamente; 7, poste no puesto a tierra.

se aplicaron descargas de ondas desde la línea a tierra. Se introdujo en tierra una pieza a modo de sonda, a una distancia aproximada de 12 metros del poste, y se inició la tensión entre la pieza y el punto en que la línea estaba puesta a tierra. En algunos de los ensayos la línea se puso a tierra por medio de una resistencia ya conocida, tomándose la tensión a través de la resistencia como una medida de corriente a tierra.

Los resultados de la primera prueba se muestran en la figura 1, en la que las curvas señalan la tensión en el pie del poste con diferentes longitudes en el compensador. Se observará que si el compensador se extiende en dos direcciones, produce prácticamente doble efecto que si se dispone en una sola dirección; mas, sin embargo, si la extensión se lleva más allá de 300 metros, aparentemente no existe gran ventaja. Como en la mayoría de los casos esta distancia ha de resultar mayor que la de un vano, el compensador, en realidad, abarcaría la distancia comprendida por lo menos entre dos vanos.

La reducción posible del compensador a menos de 300 metros, sin que por ello deje de mantener su eficacia, depende de la duración de la sobretensión que se espere tener y particularmente de la longitud del frente de onda. Por otras pruebas adicionales se ha demostrado que en un compensador, las relaciones entre la corriente y la tensión no son proporcionales. También se ha evidenciado que el compensador tiene mayor eficacia en los frentes de onda largos que en los cortos.

Influencia del trazado de la línea.

Otra investigación llevada a cabo se refiere a la influencia que ejerce el trazado de la línea. Es de suma importancia el que, a ser posible, se tenga presente al trazar la línea que no queden las estructuras emplazadas en las cumbres de las montañas o en zonas muy altas, toda vez que el rayo tiene tendencia a descargar sobre los objetos más altos dentro de su radio de acción. Si las líneas han de cruzar lugares muy elevados, los árboles adyacentes a los caminos o pasos de servidumbre pueden ofrecer alguna protección; es también muy conveniente que los vanos sean lo más cortos posible, para que los fenómenos de reflexión (que tienen tendencia a reducir la "cola" de la onda) puedan retornar al punto donde se originó la perturbación en el período de tiempo más breve posible, con lo cual se consigue acortar la onda. Peek, que ha dedicado gran atención a la manera más adecuada de proyectar líneas de transmisión que queden protegidas de las descargas de origen atmosférico, deduce de sus estudios las conclusiones siguientes: Actualmente parece factible instalar una línea a "prueba" de descargas atmosféricas de casi cualquier tensión. En general, para una protección de esta naturaleza, son indispensables las siguientes disposiciones:

1.ª Poca elevación.
2.ª Vanos cortos.
3.ª Pequeñas resistencias ohmicas en los pies de los postes.
4.ª Disposición de hilos a tierra; y
5.ª Alto grado de aislamiento en los conductores, empleando de 14 a 16 unidades de discos aislantes, según es costumbre en las modernas líneas de 220 kilovoltios.

Pararrayos.

El pararrayos, cuya utilidad para la protección de máquinas en las centrales y subestaciones es indiscutible, tiene también su aplicación en las líneas de transporte, y especialmente en aquellas en que resulta difícil proveerlas de hilos puestos a tierra. Los pararrayos poseen la ventaja de poder ser fácilmente instalados en los puntos precisos en que se desea establecer la protección. Su desventaja consiste en que su eficacia protectora no alcanza más allá de 150 metros a partir de los puntos de su aplicación. En general, los pararrayos pueden considerarse agrupados en dos clases:

1.ª Los que poseen acción de válvula, actuando como buenos conductores cuando la tensión se eleva a un valor fijo predeterminado, y como aisladores cuando la tensión decrece hasta un valor más bajo; y

2.ª Aquellos que se comportan como buenos conductores cuando la tensión alcanza un valor fijo, continuando el paso de la corriente hasta llegar al punto cero del ciclo de la misma.

A la primera clase corresponden los pararrayos llamados "Thirite" o de película de óxido, y a la segunda los pararrayos con distancia explosiva intermedia, de los que existen diversos modelos. Este último tipo, con antenas y fusibles, fué el que Pittman y Torok utilizaron para sus ensayos en una línea de transmisión a 110 kilovatios, con postes de madera.

Recientemente se ha proyectado un nuevo pararrayos del tipo de expulsión, destinado principalmente a proteger los aisladores y consistente en un tubo de fibra de 965 milímetros de longitud, provisto de un electrodo en cada uno de sus extremos, resultando para la longitud efectiva del arco 760 milímetros y asegura que el arco se produce en el interior del tubo. Aunque estos aparatos sólo se emplean desde hace poco tiempo, se han obtenido de ellos resultados muy satisfactorios. Torok describe con detalle algunas de las dificultades encontradas al desarrollar este dispositivo, siendo igualmente difícil la obtención del espesor conveniente en la pared del tubo. Respecto a sus características de interrup-

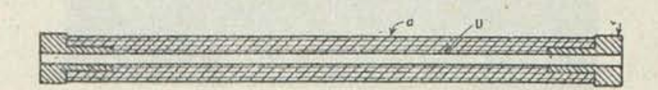


Figura 2.ª

Nuevo tipo de pararrayos.

a, tubo de fibra; **b**, cámara en la que se produce el arco; **c**, electrodo metálico

ción, el mismo autor expone que, al establecerse un arco en el interior de un orificio cilíndrico, se puede interrumpir una tensión más alta que si el arco hubiera tenido lugar fuera del orificio; no obstante, si éste es muy pequeño, sólo podrán

descargarse a través del mismo corrientes relativamente pequeñas. También se ha demostrado que en muchas ocasiones es posible aumentar la eficacia de una cámara estrecha siempre que se emplee un material que produzca un gas especial. Con un material adecuado para este objeto, la acción del calor del arco volatiliza la superficie de las paredes con bastante rapidez e impulsa dentro de la llama del arco una cantidad apreciable de gas desionizado, el cual eleva en gran proporción la tensión del arco y la tensión que puede interrumpirse. En las instalaciones de experimentación, la presión desarrollada en el interior de los tubos por la producción de gas ha introducido algunas dificultades mecánicas.

Además de estas dificultades, algunas veces suele producirse el arco en la parte exterior de dichos tubos, debido a la difusión de gases ionizados creados por la formación de chispas. Esta dificultad se ha podido vencer por la adopción de unas cámaras desionizadoras situadas en los extremos de los tubos.

Para la protección de bajas tensiones los cálculos resultan más simples, toda vez que las longitudes de los tubos son cortas y los diámetros interiores se pueden reducir sin temor a que se creen altas tensiones peligrosas.

Aunque este aislador-protector se halla actualmente en período experimental, los trabajos de perfeccionamiento avanzan con bastante rapidez y se espera obtener como resultado un aparato práctico, de construcción sencilla, fácil de instalar y capaz de repetir su función sin atención ni cuidado de ninguna especie.—**J. Costa.**

El XL aniversario de la inauguración de la línea de transmisión entre Lauffen y Francfort del Main.—(*A E G.-Mitteilungen,* agosto 1931, pág. 453.)

El 24 de agosto de 1891 se inauguró la histórica línea de transmisión de energía eléctrica entre Lauffen, del Neckar, y Francfort, del Main, la cual había sido construída por iniciativa de Oscar von Miller, con motivo de la Exposición Electrotécnica Internacional de Francfort. La fuerza hidráulica del Neckar, a 175 kilómetros de distancia de Francfort, se aprovechó en el recinto de la Exposición para accionar motores y para fines de iluminación. La línea en cuestión era la mayor, en cuanto a longitud y potencia, entre todas las que entonces se habían construído a título de ensayo, para encontrar una solución del problema corriente continua o alterna. Su importancia histórica la constituye el hecho de que por primera vez la corriente trifásica comprobó su valor práctico, y, debido a la victoria decisiva que obtuvo sobre los demás sistemas, puede considerarse aquella fecha como el principio de una nueva era de la electrotecnia.

La línea de transmisión entre Lauffen y Francfort constituye la base del abastecimiento económico de las regiones rurales y de las grandes urbes, de las centrales interurbanas y de las supercentrales.

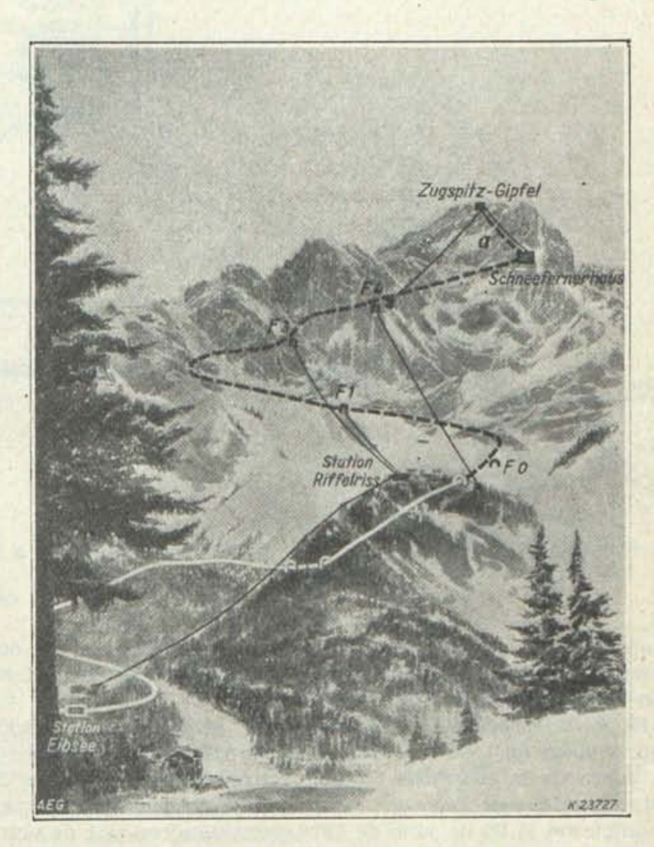
Emil Rathenau, cuyo fin era "conquistar la electricidad para el mundo entero y conquistar el mundo entero para la electricidad", encontró en la iniciativa de su colaborador Oscar Miller una ocasión para probar su confianza en el desrrollo futuro de la Electrotecnia. Fué él, al frente de la A. E. G., y la casa Oerlikon, quienes ejecutaron la gran obra. Gracias a su perspicacia, se daba ya cuenta de las condiciones actuales del abastecimiento de energía, a base de corriente trifásica. La conferencia que dió el día de la solemne inauguración de la instalación constituye una profecía que no tiene equivalente en el ramo de la electrotecnia.

El nombre del genial inventor von Dolivo-Dobrowolsky queda para siempre ligado con la instalación de Lauffen. Sus trabajos en el desarrollo del sistema trifásico—la designación corriente trifásica procede también de él—, del transformador y del motor forman el fundamento de todas las innovaciones introducidas posteriormente. El motor trifásico, no sólo acarreó la victoria de la corriente alterna sobre la continua, sino también fué de importancia primordial para la economía de la electricidad.—**F. W.**

FERROCARRILES

El ferrocarril bávaro a la Zugspitze. — (*A E G - Mitteilungen,* abril 1931, varios artículos).

El pico llamado Zugspitze, situado en la parte septentrional de los Alpes, se encuentra en la frontera entre Baviera y el Tirol. Su punto más alto es accesible por dos ferrocarriles, uno austríaco y otro bávaro. El austríaco fué el primero

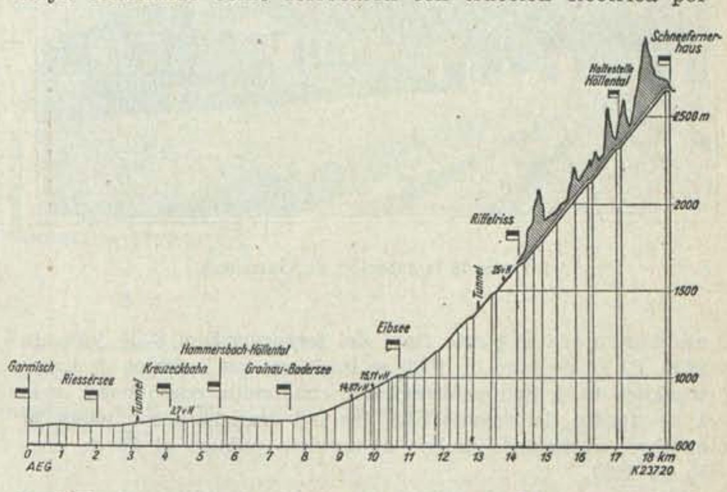


Vista parcial del trazado del ferrocarril a la Zugspitze.

La línea blanca corresponde a la sección de cremallera al aire libre, y la línea negra, a trazos a la sección de cremallera en túnel, salvo en el último trozo, desde la Schneefernerhaus a la cumbre, en el que el ferrocarril deja lugar a un funicular aéreo. Las letras F indican la posición de las diferentes ventanas utilizadas para la construcción del túnel.

que se terminó. Se ha construído en forma de tranvía aéreo y está en servicio desde 1926. Su jaula es capaz para 19 personas y puede hacer hasta tres viajes por hora.

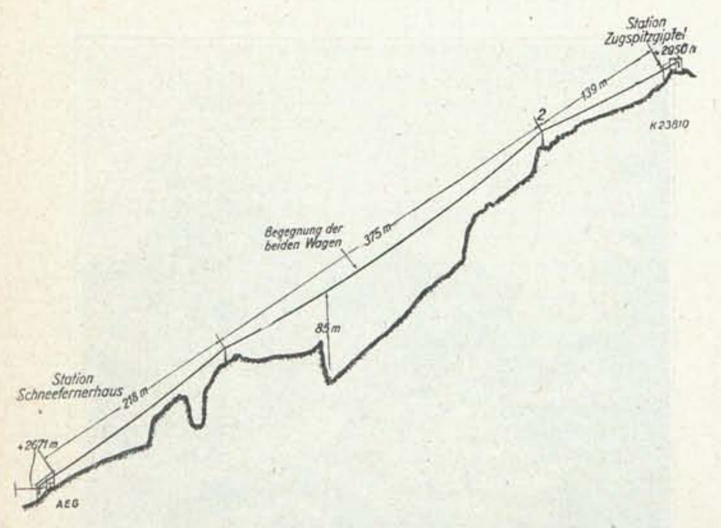
El ferrocarril bávaro debe poder transportar a lo menos 300 pasajeros por hora, en ambas direcciones. De aquí que se haya construído como ferrocarril con tracción eléctrica por



Perfil longitudinal del ferrocarril a la Zugspitze. Entre Garmisch y Grainau el ferrocarril es de adherencia, y desde Grainau hasta la cumbre de cremallera.

locomotoras. La línea se divide en dos secciones, una con servicio de adherencia entre Garmisch y Grainau y otra de cremallera desde Grainau hasta Schneefernerhaus. En esta última un tren puede transportar 120 pasajeros. Desde Schneefernerhaus hasta la cumbre se ha construído un tranvía aéreo.

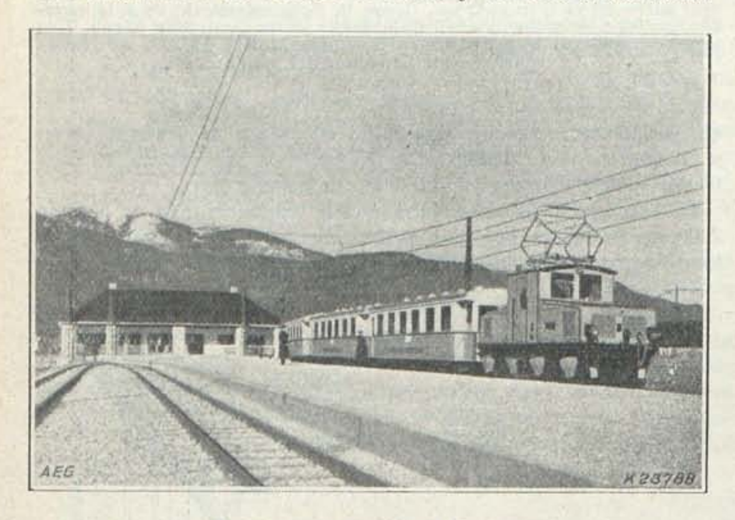
En mayo de 1928 se otorgó la oportuna concesión para la construcción del ferrocarril. La adjudicación de las obras se efectuó en julio del mismo año, y éstas se organizaron de tal



Perfil longitudinal del funicular aéreo desde Schneefernerhaus a la Zugspitze.

modo, que todo el trabajo quedó terminado al cabo de dos años y medio, mientras que en la concesión se había contado con cuatro años y medio.

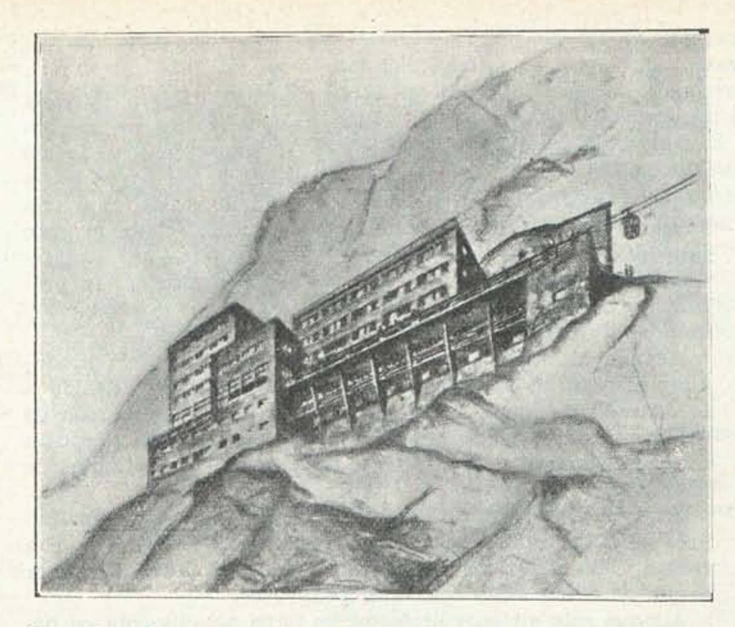
El medio principal que servía para acelerar los trabajos consistía en un tranvía aéreo auxiliar entre el lago Eibsee y el punto de la montaña llamado Riffelriss. Los trabajos de este tranvía, destinado al transporte del personal y material, se iniciaron el 20 de julio de 1928, terminándose el 1 de octubre del mismo año. La sección de Garmisch al lago Eibsee se puso en servicio el 19 de diciembre de 1929; de Eibsee a Riffelriss, el 27 de febrero de 1930, y de éste a Schneefer-



Vista de la estación de Garmisch.

nerhaus, o sea el punto final del ferrocarril, el 8 de julio de 1930. El 15 de julio de 1930 se iniciaron los trabajos de construcción de la Schneefernerhaus, construída como hotel, y el 1 de agosto del mismo año, los del tranvía aéreo hasta la cumbre, abriéndose ambos al servicio público el 20 de enero de 1931.

Para la sección de adherencia se han previsto locomotoras sencillas, de dos ejes, de 27 toneladas de peso de servicio para arrastrar hasta seis coches de pasajeros (72 toneladas remol-



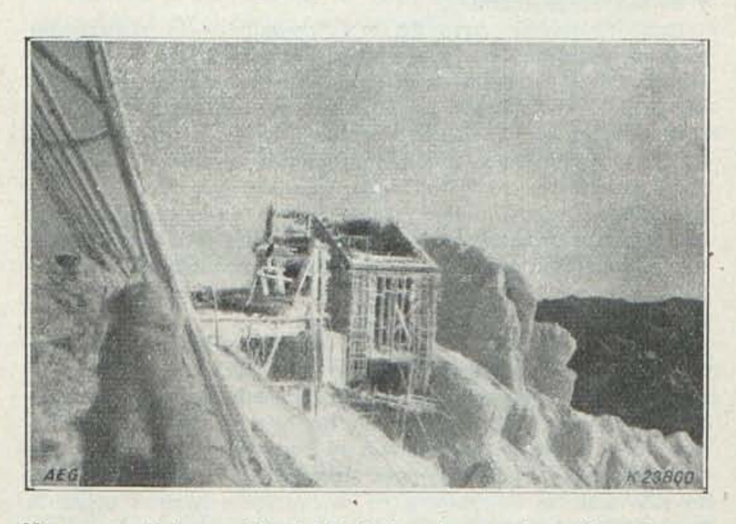
Vista de la Schneefernerhaus, hotel, y estación de llegada del ferrocarril de cremallera y de salida del funicular aéreo. Está a 2.650 metros de altura.

cadas). Cada eje lleva su motor. La potencia total de los motores es de 224 kw. (una hora), siendo de 50 km. por hora la velocidad máxima de marcha. Tanto las locomotoras como los coches llevan freno automático de vacío.

En el punto en donde empieza la línea de cremallera se cambia la locomotora. En las rampas de 150 por 1.000 y de 250 por 1.000 se empujan los trenes, de tres coches (36 toneladas) y de dos coches (24 toneladas), respectivamente, desarrollando una velocidad de 9 km. por hora, y con igual velocidad se efectúa la marcha cuesta abajo. Las locomotoras de cremallera tienen un peso de servicio de 28,7 tons. y una potencia de 510 kw. (una hora). Su fuerza de empuje es de 14.000 kg. ejercida por tres ruedas dentadas impulsoras, cada una accionada por un motor especial, independientemente de las demás. Los tres motores van conectados permanentemente en serie, tanto durante la marcha cuesta arriba como en el frenado cuesta abajo. Independientemente de la toma de corriente, el frenado se lleva a cabo mediante frenos de resistencia.

La mayor velocidad de marcha de las locomotoras de cremallera es de 12 km. por hora y se aplica en los trechos menos inclinados de la sección. Para conmutar el freno de seguridad automáticamente, de una velocidad máxima de 9 kilómetros por hora a la de 12 km., y viceversa, se han dispuesto topes en la vía que penetran en el gálibo.

La corriente para el servicio del ferrocarril, trifásica de 8.500 voltios con 50 per., proviene de la red de la Compañía



Un aspecto de la estación del funicular aéreo en la cumbre, durante la ejecución de los trabajos.

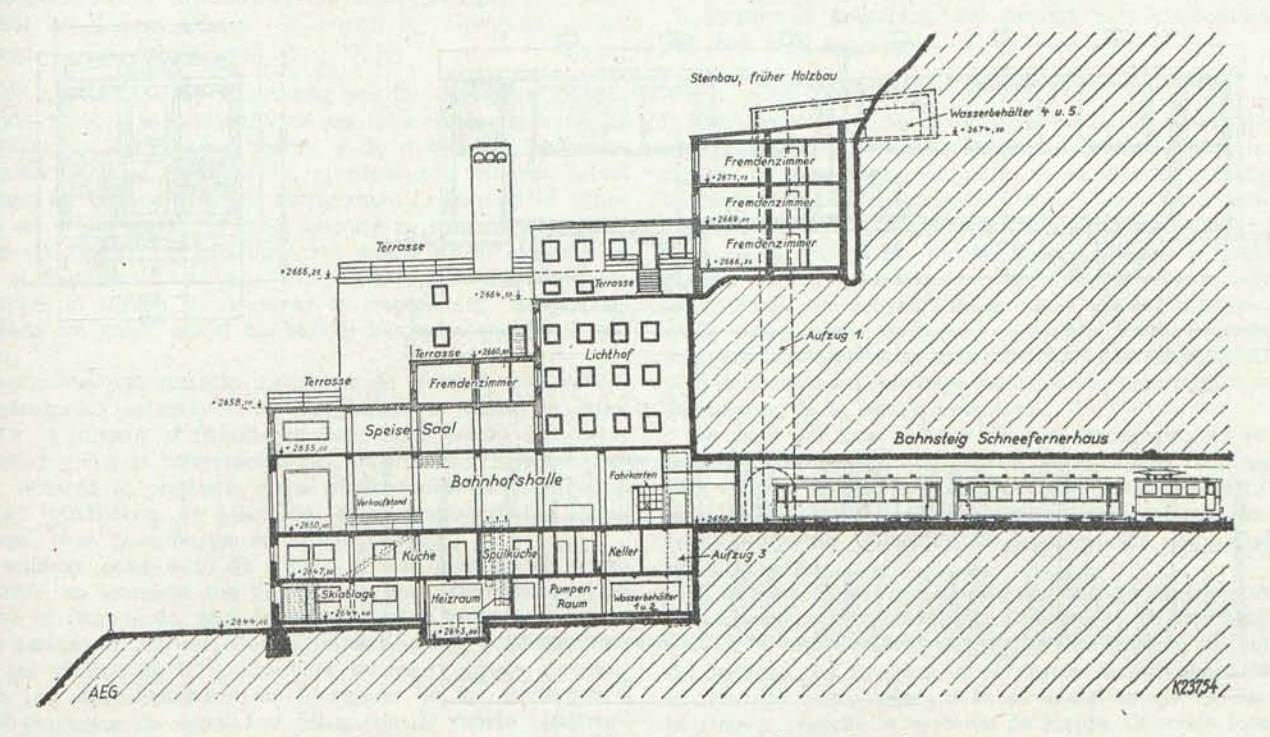
Isarwerke G. m. b. H., de Münich. Esta corriente se transforma en corriente continua de 1.650 voltios por medio de rectificadores. Se ha desistido de prever instalaciones para la recuperación de la corriente, puesto que, en vista del servicio previsto, no hay ninguna posibilidad de utilizarla provechosamente.

La Compañía Isarwerke G. m. b. H. construyó en Garmisch una subestación con dos transformadores, cada uno de 3.200 kva, para reducir la tención de 43 a 8,5 kv. Esta subestación comunica con la de Eibsee por medio de una línea aérea, de corriente trifásica, de 7,8 km. de longitud, cuyos conductores de cobre, de 120 mm² de sección, van suspendidos en los postes del ferrocarril.

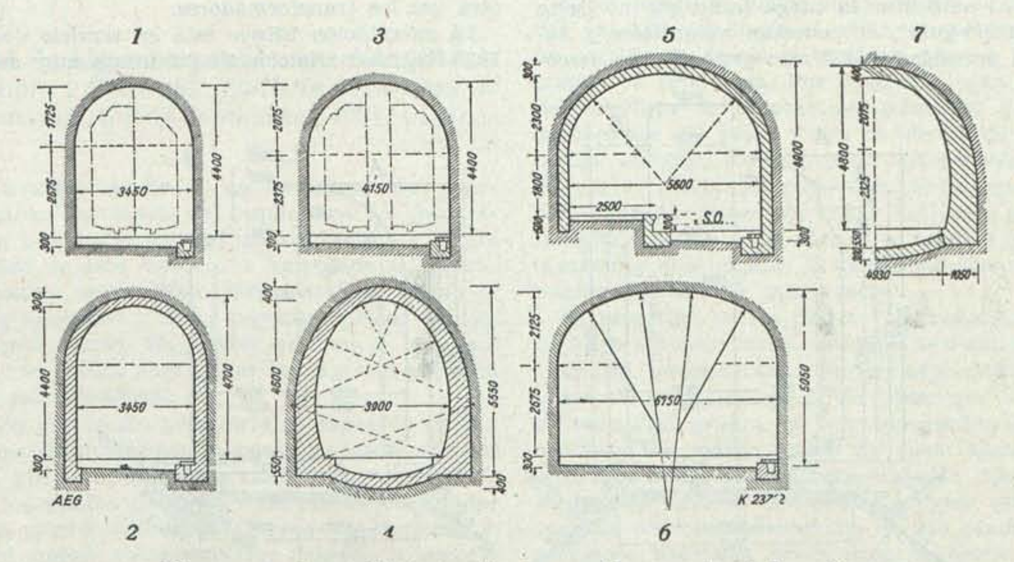
La subestación Eibsee se encuentra en el kilómetro 10,8 de la línea férrea, de 18,17 km. de longitud total, y alimenta esta última hacia ambas direcciones. Se han instalado tres grupos de rectificadores. Cada uno de estos grupos rinde 750 kw. de potencia permanente, y se compone de un transformador y tres rectificadores con ampollas de cristal. Por primera vez se emplearon éstos para corriente continua de 1.650 v. después de haver efectuado ensayos detenidos tanto en la fábrica como en otro ferrocarril en servicio, que funciona con rectificadores con recipiente de hierro, también de 1.650 v. Cada uno de los rectificadores de la subestación Eibsee puede someterse a las cargas siguientes:

200 A, permanentemente.
230 A, durante sesenta minutos.
260 A, durante cuatro minutos.
300 A, pasajeramente.

El lado de corriente trifásica de la instalación de distribución contiene las barras colectoras para 8.500 v., tres empalmes para los transformadores, dos líneas de alimentación, una línea de salida hacia el final de ferrocarril, dos empalmes



Sección transversal del hotel-estación de Schneefernerhaus.



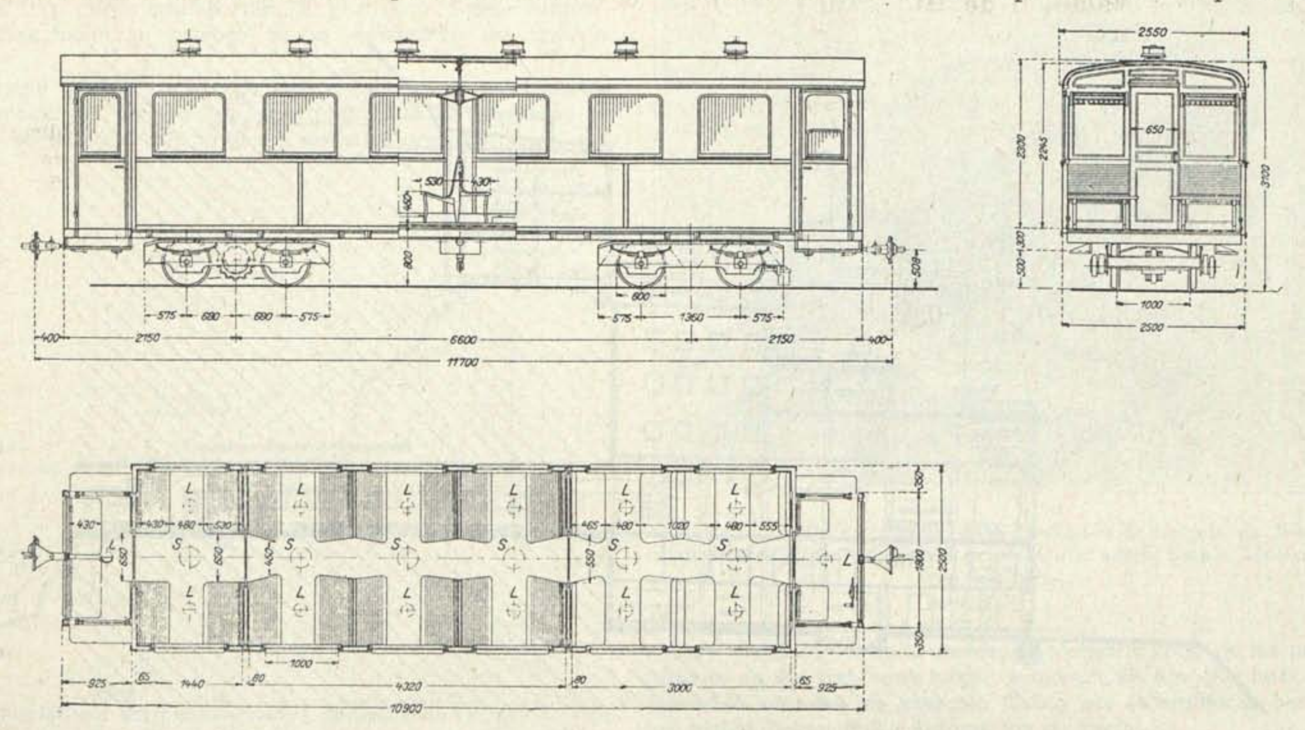
Diversas secciones del túnel utilizadas en el ferrocarril a la Zugspitze.

1, Sección normal en recta, sin revestir; 2, Sección normal con revestimiento; 3, Sección en curva, con radio de 100 m.; 4, Sección en zonas en que el terreno da lugar a grandes empujes; 5, Sección en la estación de Schneefernerhaus; 6, Sección de cruce (doble vía); 7, Sección con sobreancho en zonas de terreno flojo.

hacia los transformadores para el consumo propio y un aparato de protección contra sobretensiones sistema Bendmann. El lado de corriente continua se ha dispuesto en la forma si-

intercalados en las líneas de alimentación poseen dispositivos automáticos de comprobación.

La estación instalada en el punto terminal superior del fe-



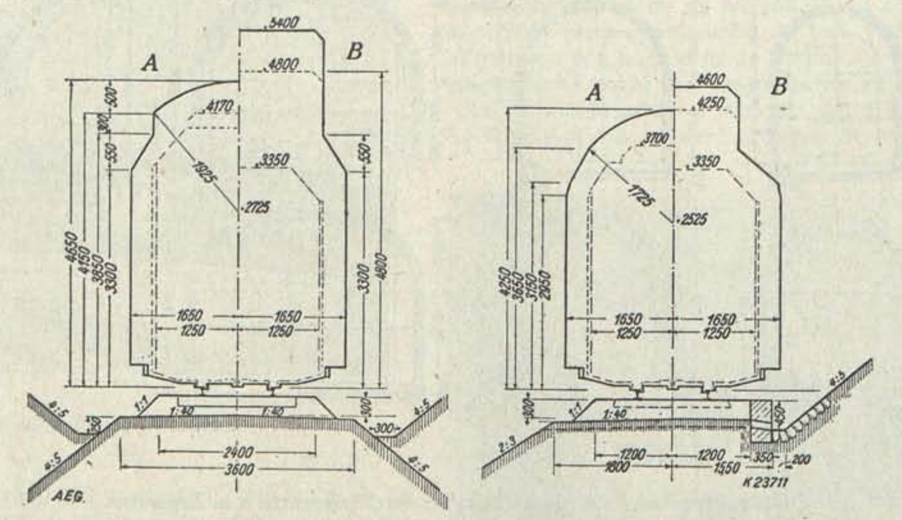
Alzado y secciones de los coches de viajeros utilizados en el ferrocarril a la Zugspitze.
L, lámpara; **S,** ventilador.

guiente: La barra colectora positiva, es decir, la conectada con el cátodo, comunica con los carriles; en la negativa empalman dos líneas de alimentación, en las cuales van intercalados interruptores de máxima, extrarrápidos, que van hacia las dos secciones del ferrocarril. Para el consumo propio de la subestación se han montado dos transformadores y una batería de acumuladores de 30 elementos, de 38 A, en descarga durante una hora. La carga de la batería se mantiene constante por medio de un convertidor rotativo.

La instalación de distribución trabaja automáticamente y sin personal. Cada grupo de rectificadores constituye una unidad de maniobra. Al aumentar la carga tanto que no baste la potencia del "grupo-guía", se conectan automática y sucesivamente, según necesidad, los demás grupos, y se desco-

rrocarril suministra la corriente para el servicio del tranvía aéreo hacia la cumbre, para el alumbrado y el servicio del hotel construído en dicho punto. La alimentación de esta estación se lleva a cabo mediante corriente trifásica de 8.500 v., transformada, por medio de dos transformadores, cada uno de 125 kva., a la corriente de consumo de 400/231 v. Como reserva se ha dispuesto un grupo electro-Diesel de 75 kw., el cual, al fallar la corriente trifásica de alimentación, se pone en marcha automáticamente y abastece los circuitos más importantes. En el momento de volver la alta tensión se desconecta automáticamente el grupo electro-Diesel y se conectan otra vez los transformadores.

La subestación Eibsee está en servicio desde diciembre de 1929, habiendo funcionado en forma muy satisfactoria todas



Galibos del ferrocarril a la Zugspitze.

A la izquierda, los de la sección de adherencia, y a la derecha, los de la sección de cremallera. **A**, en túnel; **B**, al aire libre. Las líneas llenas indican el galibo de obras, y las de trazos, los de material, incluído el pantógrafo.

nectan en la misma forma al reducirse la potencia exigida. Al ocurrir perturbaciones en uno de los grupos, el próximo interviene automáticamente. Los interruptores extrarrápidos

las instalaciones. Una parte del equipo de la subestación superior está en servicio desde julio de 1930, y la totalidad del mismo, desde el 20 de enero de 1931.

HIDRAULICA

El Laboratorio Nacional de Hidráulica del Bureau of Standards. — (George K. Burgess, *Civil Engineering*, julio 1931, pág. 911.)

A los nueve años de comenzada por Mr. Freeman la propaganda para la constitución de un laboratorio nacional de hidráulica en los Estados Unidos y de numerosos esfuerzos encaminados a su consecución, el presidente Hoover firmó, en mayo de 1930, el decreto autorizando al Bureau of Standards su construcción, y poco después se aprobó la consignación de 350.000 dólares para los gastos de la misma. En 1931, el Congreso ha votado la suma de 36.880 dólares para completar el equipo y comenzar su explotación, habiéndose calculado un gasto anual de 52.000 dólares a partir de esa fecha.

Constituída una nutrida Comisión de peritos, que señaló las principales características que había de reunir el laboratorio, el Bureau of Standards, bajo la dirección de míster Woodwar y con la cooperación del arquitecto William I. Deming, redactó el proyecto, cuya construcción se adjudicó a Stofflet y Tillotson, de Filadelfia, que comenzaron las obras en abril, para terminarlas en marzo próximo.

El edificio, compuesto de sótano y tres plantas, de acero y ladrillo, en armonía con el resto de las construcciones del Bureau of Standards, está cimentado sobre roca, para reducir el asiento al mínimo. Con el mismo objeto, y evitar, además, los efectos de la contracción, se han cuidado especialmente las especificaciones del hormigón de los cimientos y de los depósitos de agua. Los pisos son de fuerte construcción, para evitar las variaciones de flecha con cargas variables, y, con ella, las inexactitudes en el estudio sobre modelos.

El laboratorio tiene varios depósitos de agua, con una capacidad total de 36.000 metros cúbicos. Puede trabajar con caudales del orden de 7 a 8 metros cúbicos por segundo.

La finalidad principal del laboratorio será realizar en gran escala investigaciones sobre puntos fundamentales de la hidrodinámica, y, en especial, sobre las leyes referentes a la circulación de agua. También se ocupará de hacer ensayos sobre modelos, pudiendo variar la escala de éstos entre límites suficientemente amplios para poder estudiar su influencia sobre los resultados obtenidos.—**A. M. de la Madrid.**

TOPOGRAFIA

Aspecto actual de algunos problemas fotogramétricos.—(Leupin y Schwank, *Bulletin Technique de la Suisse Romande*, 5 y 19 septiembre 1931, páginas 225 y 237.)

Hasta ahora, la mayor parte de los levantamientos topográficos se realizaban por medio del taquímetro. La fotogrametría se prefiere hoy día en la mayoría de los casos, y, sin embargo, el empleo de este método ha empezado a generalizarse hace menos de veinte años. Este éxito tan rápido se debe a la notable exactitud y a los pequeños plazos de ejecución que pueden lograrse. Es posible que, en lo sucesivo, el taquímetro sólo se utiliza para llenar las lagunas que deje el levantamiento fotogramétrico.

La exactitud con que la fotogrametría es capaz de darnos a conocer la forma de un terreno, a pesar de los obstáculos que dificulten la visibilidad, depende, ante todo, de la altitud relativa de los puntos de vista. Por eso el observador busca siempre un punto desde donde domine el terreno, y, por esta razón, el método fotogramétrico tropieza a menudo son grandes dificultades, siendo necesario utilizar los servicios que ofrece la aeronáutica: globos libres y cautivos, dirigibles y aeroplanos.

Los ensayos emprendidos ya en 1910 con la ayuda de globos cautivos dieron un resultado negativo. La pequeña manejabilidad de estos globos y la escasa altura a que se podían elevar determinaron su fracaso. El dirigible resulta un aparato muy complicado y su "techo" es demasiado bajo. En cambio, el avión, reune la mayoría de las cualidades requeridas, y, por ello, los progresos de la fotogrametría aérea han estado íntimamente relacionados a los del avión. Según el objeto que persiga, los problemas que ha de resolver la fotogrametría presentan dos formas muy diferentes: la corrección y la restitución.



La corrección.

Supongamos que se fotografía una figura plana, dirigiendo el eje óptico de la cámara normalmente al plano de la figura. La fotografía así obtenida representa una figura semejante a la figura primitiva, a una escala definida por la relación de dos segmentos homólogos cualesquiera. Admitamos ahora que el eje óptico no sea normal al plano de la figura. La reproducción que se obtenga estará deformada; pero puede ser proyectada de nuevo de tal manera que resulte semejante a la figura primitiva. Para determinar los ángulos bajo los cuales debe efectuarse la proyección, es preciso conocer las posiciones relativas de tres puntos o de dos segmentos de la figura primitiva.

Es fácil ver que, a base de una fotografía, no se llegará nunca a reconstituir una figura semejante a la primitiva, si esta última no es plana. Tampoco se podrá reconstituir una proyección ortogonal. Estas limitaciones definen exactamente el campo de aplicación de la corrección como sistema de levantamiento.

Si se ha fotografiado un terreno horizontal desde un avión, basta proyectar la fotografía observando ciertas reglas, para obtener a una escala determinada una imagen no deformada del terreno. La proyección corregida compensa el efecto de la falta de verticalidad de la dirección en que se ha tomado la vista y permite la elección de escala. Captada fotográficamente, la imagen resulta un "plano fotográfico", del que se pueden obtener los elementos que componen un plano ordinario o un mapa.

La corrección exige un aparato especial, del que existen actualmente varios tipos en el mercado. La fotografía original se proyecta sobre una pantalla, que se puede alejar, acercar o inclinar hasta que las imágenes de tres puntos de referencia, como mínimo, hayan alcanzado su posición recíproca verdadera a la escala definitiva.

Un plano fotográfico no informa de manera alguna sobre los desniveles que puedan existir en la extensión de terreno fotografiada. No es semejante al plano del terreno más que en la parte donde este último es suficientemente plano y horizontal.

Si se llegara a dirigir el eje óptico de la cámara fotográfica exactamente hacia el nadir, la corrección se reduciría a un cambio de escala y bastaría conocer la posición de dos puntos de referencia. Por desgracia, esta condición no puede cumplirse en la práctica, pues hay que contar con las oscilaciones del avión y con la inercia de los niveles que es preciso emplear. Resulta, pues, indispensable disponer de tres puntos de referencia para cada vista que haya que rectificar. También es preciso tomar las vistas con la mayor verticalidad posible, para reducir al mínimo la influencia de los obstáculos que impiden la visibilidad. Con esto, la corrección resulta más fácil y más exacta.

La exactitud de los planos fotográficos puede llegar a ser de 0,1 a 0,2 milímetros cuando el terreno es muy regular.

En un levantamiento fotogramétrico aéreo, la altura de vuelo del avión, la escala del plano que se quiere obtener y su exactitud gráfica no son independientes. A igualdad de exactitud, la mayor altura de vuelo admisible (es decir, la altura de vuelo que permite trabajar más económicamente) es función inversa de la escala, pues está limitada por el tamaño constante del grano de las placas fotográficas. Si se quiere, para una escala dada, aumentar la altura de vuelo, aumenta también la influencia del grano de la placa sobre los detalles del terreno, con lo cual disminuye la exactitud. Para restablecer esta última, es preciso reducir la escala. Además del grano de las placas, hay todavía otro factor constante que tiende a disminuir la exactitud: el desplazamiento del avión durante la apertura del obturador de la cámara fotográfica, cuya influencia aumenta con la escala. Con una velocidad de 100 kilómetros por hora, y siendo la duración de la exposición de una centésima de segundo, re-

sulta para cada punto fotografiado una indecisión de unos 30 cm. (medida sobre el terreno), o sea 0,3 milímetros sobre un plano a 1/1.000. Teniendo en cuenta los factores mencionados, a los que se une el efecto de las vibraciones del avión, la indecisión global con la que hay que contar no es menor de 40 a 80 cm. (sobre el terreno). Resulta, pues, difícil, con los aparatos de que actualmente se dispone, efectuar levantamiento aéreos a escalas superiores al 1/2.500. Los planos y mapas obtenidos por corrección pueden ser útiles en muchos casos, a pesar de la ausencia de todos los datos altimétricos. Además, pueden completarse con ayuda de cotas, determinadas por nivelación. El plano fotográfico, en muchos casos resulta superior a los planos más precisos establecidos por otros métodos. Por ejemplo, cuando se quiere representar el curso de un río regularizado o por regularizar, resulta más expresivo que cualquier otro plano. Puede rendir grandes servicios para el trazado de proyectos de saneamiento, de extensión urbana, etc. La corrección se presta también a los levantamientos catastrales de grandes plantaciones o a levantamientos cartográficos de grandes planicies, como las que se pueden encontrar, por ejemplo, a lo largo del Amazonas.

Sin embargo, no se debe olvidar que el número anual de días favorables para la toma de vistas es bastante restringido y que los aeródromos no pueden improvisarse en cualquier sitio. Y lo que no debe perderse nunca de vista es la necesidad absoluta de determinar los puntos de referencia por una triangulación o poligonación efectuada al nivel del suelo. Sin ayuda de estos puntos es inútil querer obtener un plano o un mapa verdaderos. Realizado un levantamiento sin fijar los puntos de referencia, el resultado es siempre un conjunto de fotografías aéreas, susceptible de dar, por una unión más o menos feliz, un "mosaico fotográfico", pero no un "plano fotográfico".

Las fotografías aéreas y los "mosaicos fotográficos" pueden facilitar mucho ciertos trabajos del ingeniero y del geógrafo. Su campo de aplicación está limitado a los casos en que no se quiera hacer medidas. De ellos se saca un buen partido si se quiere, por ejemplo, esquematizar grandes proyectos de canales o de ferrocarriles en regiones donde los mapas son aún muy rudimentarios: para ciertos estudios de urbanismo, como auxiliares del turismo, de la aviación, etc.

La restitución.

Este método permite tener en cuenta las particularidades altimétricas de la extensión sobre la que se va a hacer el levantamiento; esto le diferencia del método de corrección. El resultado de la restitución constituye generalmente un "plano topográfico" o un "mapa topográfico", que indica el relieve del terreno por medio de curvas de nivel o de cotas de altitud. La restitución es asimismo el método más indicado cuando se desea obtener el plano exacto de un terreno más o menos accidentado (sin que interese la altimetría).

La restitución exige dos fotografías complementarias del terreno sobre el cual se va a hacer el levantamiento. Los puntos de vista desde donde se han de tomar estas fotografías en un sistema de observación binocular dan una imagen estereoscópica ("modelo óptico" del terreno). La posición de cada uno de los puntos de esta imagen puede determinarse con relación a tres ejes de coordenadas rectangulares, con ayuda de un índice móvil que se puede colocar en cualquier punto de la imagen.

En fotogrametría aérea basta conocer las coordenadas y altitudes de tres puntos de referencia que se encuentran con facilidad sobre la imagen estereoscópica, para poder restituir los demás puntos del terreno. El problema es el mismo que en el caso de la fotogrametría terrestre, salvo que no se conoce de antemano la posición de los puntos de toma de vistas ni la orientación que tenían las placas fotográficas. Estos elementos podían ser determinados analíticamente, con ayuda de medidas fotogoniométricas, lo que tendría siempre grandes dificultades prácticas, ya que los cálculos serían tan largos que comprometerían el éxito económico de la restitución.

Esta dificultad se ha obviado con el empleo de un método empírico que procede por aproximaciones sucesivas; los cálculos simplificados se realizan en su mayor parte mecánicamente en el aparato que hace la restitución ("autógrafo"), observándose y midiéndose así la imagen estereoscópica. En el "autógrafo", las dos placas se llevan con toda la exactitud posible a la orientación recíproca que tenían en el momento en que se tomaron las vistas. Para ello se les da una cierta convergencia o divergencia, haciendo correcciones sucesivas según el grado de perfección que tenga el "modelo óptico" que resulta del examen estereoscópico. Cuando se ha alcanzado la posición definitiva, los rayos que emergen de los puntos de una placa fotográfica y los que proceden de los puntos correspondientes de la otra placa se cortan uno a uno. La imagen estereoscópica está libre entonces de paralaje de altura.

Si en este momento se midieran las coordenadas y altitudes de un cierto número de puntos del "modelo óptico", los resultados corresponderían a una escala cualquiera, a una proyección ortogonal sobre un plano inclinado arbitrariamente en el espacio. Para obtener la imagen estereoscópica a la escala deseada y para orientar el conjunto del "modelo óptico" con relación al sistema de coordenadas, hay que hacer uso de los puntos de referencia. Estos puntos, como hemos visto, deben ser por lo menos tres, y sus coordenadas y altitudes deben haber sido determinadas cuidadosamente sobre el mismo terreno.

Gracias a la fotogrametría aérea es posible realizar levantamientos con el mínimo de dificultades sobre terrenos donde los métodos usuales de la fotogrametría terrestre no sean aplicables por falta de puntos de vista suficientemente dominantes. La reducción considerable de los trabajos de campo y de los desplazamientos necesarios, muchas veces muy fatigosos, constituye una ventaja muy interesante en los trabajos aéreos. El campo de aplicación de la fotogrametría aérea no está limitado por dificultades geodésicas o por una insuficiencia de los aparatos de que se dispone en la actualidad. El problema puede considerarse en este aspecto como completamente resuelto. Las dificultades provienen, en primer lugar, de los aviones (excesiva velocidad de vuelo, vibraciones, limitación de la altura de vuelo, etc.) y de los productos fotográficos (placas poco sensibles o de un grano demasiado grueso).

La gran velocidad de vuelo impone el empleo de tiempos de exposición extremadamente cortos, razón que obliga a efectuar la toma de vistas en las mejores condiciones de luz: sol próximo al cénit, para eliminar las sombras, aire en calma, cielo sin nubes. Por eso es reducido al cabo del año el número de horas durante las cuales es posible tomar vistas, sobre todo en algunas latitudes.

La mayor parte del capital invertido en una empresa de levantamientos aéreos y una gran proporción de los gastos generales los absorbe el avión, su cuidado, la amortización, el seguro, el personal y el mantenimiento, el combustible, etcétera.

Conclusiones generales.

La fotogrametría aérea está llamada a desempeñar un papel de primer orden en los trabajos topográficos del porvenir. Los resultados conseguidos nos aseguran ya hoy día un gran aumento en nuestros conocimientos sobre la superficie del globo terrestre.

Sin embargo, no es de esperar que la fotogrametría aérea desplace por completo a los antiguos métodos topográficos. Por el contrario, la fotogrametría no podría existir sin la ayuda de estos viejos procedimientos. Los verdaderos planos no pueden establecerse por restitución o corrección, sin el auxilio de los puntos de referencia determinados por los procedimientos clásicos de triangulación y nivelación. No se puede adoptar sistemáticamente un sistema de levantamiento con exclusión de los demás. Es preciso estudiar en cada caso particular qué método es el verdaderamente racional; este estudio incumbe exclusivamente al técnico conocedor de todos los métodos y con experiencia en cada uno de ellos.

También puede emplearse la fotogrametría para la reproducción de la forma y dimensiones de monumentos y edificios.—**L. J.**

INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

SECCIÓN DE EDITORIALES E INFORMACIÓN GENERAL

Año IX.—Vol. IX.—Núm. 107. Madrid, noviembre 1931

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

REVISTA MENSUAL HISPANO-AMERICANA

Adherida a la Asociación Española de la Prensa Técnica

Larra, 6 Apartado de Correos 4.003 MADRID

Precios de suscripción (año): España y América, 30 pesetas. Demás países, 40 pesetas o su equivalente en moneda nacional.

Número suelto: España y América, 3 pesetas. Demás países, 4 pesetas o su equivalente en moneda nacional.

Agentes exclusivos para la publicidad en Alemania y países sucesores de la Monarquía austrohúngara: Ala Anzeigen-Aktiengesellschaft. Auslands-Abteilung. BERLIN W. 35, Potsdamer Strasse 27 A.

Direcciones: Telegráfica, Josur-Madrid; Telefónica, Josur-Madrid; Teléfono 30906.

Comité directivo: FRANCISCO BUSTELO, Ingeniero de Caminos, FÉLIX CIFUENTES, Ingeniero de Minas; RICARDO URGOITI, Ingeniero de Caminos.

Sumario:

Editoriales

La situación de las Escuelas Especiales de Ingenieros.—El ministro de Instrucción Pública desea incorporar a su Ministerio todas las Escuelas Especiales de Ingenieros. El ministro de Economía está conforme con la incorporación de las que de él dependen, o sean las de Ingenieros Industriales y Agrónomos; pero el ministro de Fomento se muestra poco propicio a abandonar las de Ingenieros de Caminos, Minas y Montes que están bajo su jurisdicción.

Seguramente coincide con el criterio del ministro de Fomento el de las Escuelas que de él dependen y el de gran parte de los ingenieros formados en ellas, mientras que en otros sectores se defienden soluciones contrarias y radicales, tales como la creación de una Escuela Politécnica dependiente del Ministerio de Instrucción Pública.

El ministro de Instrucción Pública alega en favor de su propuesta la indiscutible conveniencia de estructurar dentro de un sólo Ministerio toda la enseñanza nacional. El aislamiento en que desarrollan su actividad las Escuelas Especiales de Ingenieros dá gran fuerza a las razones del ministro de Instrucción Pública, ya que una mayor colaboración entre las Escuelas y de éstas con la Universidad, favoreciendo el intercambio de ideas y evitando la repetición de esfuerzos y elementos de trabajo, podría ejercer una inflencia favorable en la formación cultural del alumno, en la enseñanza y en el rendimiento de los presupuestos a ella dedicados. Tampoco hay que olvidar que en muchos casos la identificación de la Escuela con los intereses del Cuerpo correspondiente ha dificultado la buena organización de la enseñanza, y que a ésta identificación se debe, por ejemplo, que en España no existan ni una Escuela en la que la Electrotecnia y sus aplicaciones se estudien con toda la amplitud y detalle que exige el desarollo de la industria nacional ni una buena y completa biblioteca técnica.

El ministro de Fomento y sus escuelas pueden defenderse señalando el peligro real de que el Ministerio de Instrucción Pública, por su completo alejamiento de las aplicaciones de la Ingeniería, no perciba claramente las necesidades de la enseñanza técnica superior y no sea capaz de orientarla debidamente y aún menos de dotarla de los elementos de trabajo imprescindibles. Aunque los planes de enseñanza, los laboratorios y las bibliotecas de las Escuelas de Ingenieros sean susceptibles de mejora, es innegable que el Ministerio de Instrucción Pública no puede presentar en los centros de enseñanza que de él dependen ejemplos de actividades análogas que permitan ver con completa tranquilidad cómo se hace cargo de aquéllas.

Por otra parte, para las Escuelas de Ingenieros tampoco constituye una garantía definitiva su dependencia del Ministerio de Fomento, que por una reciente disposición ha suspendido un artículo del reglamento de la Escuela de Caminos en el que se concedía a ésta la facultad de redactar y aprobar provisionalmente los presupuestos que habían de someterse tres meses antes de comenzar el año económico a la aprobación definitiva del Ministerio, facultad a la que en gran parte debe la Escuela de Caminos los progresos realizados últimamente y cuya suspensión seguramente ha de trastornar muchos de sus planes y proyectos.

Aunque es muy difícil señalar una buena solución para los diversos problemas planteados, nosotros nos inclinaríamos hacia la continuación de las Escuelas, al menos provisionalmente, en el Ministerio de Fomento, pero buscando al mismo tiempo una fórmula que asegurase la colaboración mutua de las Escuelas y la de éstas con el Ministerio de Instrucción Pública. Sería, por ejemplo, completamente absurdo que las Escuelas de Ingenieros se desentendieran de la Fundación nacional para investigación científica, obra del Ministerio de Instrucción Pública, y de cuya creación dimos cuenta a nuestros lectores en el número anterior.

Información general

La Normalización Industrial

El 23 de octubre de 1930 se constituyó en España, con el nombre de "Comité Español de Normalización de la Construcción Naval", un organismo encargado de estudiar la manera de colaborar con los Astilleros españoles para que, a semejanza de cuanto hacen los organismos similares extranjeros, llegue, en plazo lo más próximo posible, a funcionar como "Comité de Normas", y que en estrecha relación con los Comités extranjeros, se ocupe de la adquisición y recopilación de las hojas de normas ya editadas en otros países y de repartirlas entre sus asociados. También tendrá como labor el estudio y recopilación de los dibujos que los distintos astilleros españoles emplean habitualmente para la construcción del equipo de los buques, comparar su calidad, precio de ejecución, etc., con los demás nacionales y extranjeros, y así llegar bien a adoptar uno o varios de estos últimos o proponer para su aceptación por los Comités extranjeros algún dibujo nuestro que merezca esta distinción, por las circunstancias que en él concurran.

El "Comité de Normalización de la Construcción Naval" tendrá también como misión especial la edición de las hojas de normas traducidas a nuestro idioma, y, al mismo tiempo, se le asignará la de mantener un íntimo contacto con las industrias auxiliares españolas y extranjeras, para aprovechar cuantas modalidades y características sean ventajosas para la construcción naval.

Este Comité está integrado y sostenido por las siguientes entidades: Asociación de Constructores Navales, Asociación de Ingenieros Navales, Sociedad Española de Construcciones Babcok & Wilcox, Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques, Corcho Hijos, Echevarrieta y Larrinaga, Hijos de J. Barreras, Sociedad Española de Construcción Naval, Talleres del Astillero, Unión Naval de Levante.

El Comité para propagar las ventajas que de su labor se pueden derivar ha editado recientemente un folleto, del que tomamos los párrafos que siguen:

Aunque parezca paradójico, dado lo avanzados que estos estudios están en el extranjero, es precisamente el nombre que define el trabajo a realizar sobre lo que no ha recaído un acuerdo internacional. Así, los ingleses y americanos del Norte llaman "standardización" a lo que los franceses, alemanes y varias naciones más designan con el nombre de normalización y aun otros, como los italianos, emplean la palabra unificación. En España hay quienes dicen tipificación.

Sin meternos a discutir quiénes tienen razón, aunque probablemente razón tendrán todos, pues las diferencias de nombre dependerán de las diferentes acepciones de las palabras empleadas en los varios idiomas, queremos justificar las razones que nos han movido a elegir la palabra normalización.

Desde luego, se desechó la de "standardización", porque no se usa oficialmente más que en las naciones de idioma inglés, por lo que la hemos considerado tan exótica e impropia para nuestro uso como son los pies y las pulgadas ingleses. Entre las otras tres denominaciones señaladas, la normalización es la que ha sido adoptada por mayor número de naciones. Por ello, y porque es una palabra bien castellana, mereció nuestra preferencia, la que se justifica, además, considerando que en nuestro idioma siempre se ha usado esta palabra con la acepción que a nosotros interesa.

Todos sabemos lo que es una Escuela Normal. En nuestro idioma se llaman normas a las instrucciones concretas que definen la manera única de hacer algo bien hecho. Llamamos anormal lo mismo al ser que a la cosa que se separa del tipo perfecto de la especie o grupo a que pertenece. Por lo demás, es de suponer que se ha de llegar por acuerdos internacionales a normalizar la nomenclatura. En el entretanto, nos hemos acogido a lo que es precepto fundamental de la normalización en todos los países, a saber, la no obligatoriedad de ninguno de los preceptos y normas que se aprueban, es decir, que los resultados de los trabajos que en estrecha relación llevan a cabo los Comités de todas las naciones adheridas no obligan a ningún industrial. Es perfectamente voluntario el acatamiento, porque es la aspiración de todos los Comités que sean las ventajas de orden industrial y económico del empleo de las normas aprobadas lo que mueva a los industriales a su adopción. Las Normas son el fruto de estudios y colaboraciones muy extensas y calificadas, y, es claro, pues, que reúnan garantías bastantes de perfección, sencillez y baratura de ejecución.

La normalización abarata.

La normalización tiene por una de sus finalidades, y no la menos importante, el abaratamiento de la vida por el doble motivo de la reducción de coste de los trabajos manufacturados de toda clase, y porque la disminución de modelos diferentes facilita una menor inmovilización de capitales en las industrias por piezas en almacenes, recambios, etc.

El valor total de la producción minera alemana, país donde está más avanzada que en otro alguno la normalización, fué de unos 3.000 millones de marcos en el año 1928. El 20 por 100 de esta suma, es decir, 600 millones de marcos, habíanse empleado en la adquisición de máquinas y herramientas de todas clases, es decir, en objetos de uso constante susceptibles de mejora y abaratamiento por la normalización de los mismos. No se tienen datos exactos, es decir, suficientemente minuciosos; pero si se considera que una reducción tan sólo del 10 por 100 de la suma arriba indicada representa un ahorro anual de 60 millones de marcos, puede uno imaginarse las ventajas que en el orden económico y de ahorro nacional representa o puede representar en la minería la adopción de la normalización.

Las piezas normales son intercambiables y reducen los "stocks" en almacén.

Por ello se reducen los tiempos de reparaciones considerablemente.

En la cuenca del Ruhr, una fábrica especializada en vagonetas pudo reducir enormemente sus gastos de explotación, en virtud de los trabajos de normalización, que habían reducido a 10 tamaños normales las 175 clases diferentes de vagonetas que se construían antes de la normalización; también pudo reducir las clases de hierros almacenados, ángulos, flejes, etc., de 83 a 25.

Organización de la normalización en el extranjero.

Los trabajos de normalización están perfectamente organizados en los siguientes países:

Estados Unidos, Francia, Polonia, Bélgica, Holanda, Rumania, Checoeslovaquia, Italia, Rusia, Dinamarca, Japón, Suecia, Alemania, Noruega, Suiza, Finlandia, Austria, Hungría.

Todas estas naciones son miembros de la llamada "Federación Internacional de las Asociaciones Nacionales de Normalización", conocida generalmente por las iniciales I. S. A.

Tiene su sede en Zürich.

Es principio básico de la ISA que las decisiones serán tomadas siempre, en úl-

timo término, por el organismo nacional de normalización de cada país, en el bien entendido que no podrá ser tomado en firme ningún acuerdo internacional a propósito de la normalización si no es con el consentimiento voluntario y expreso de todos los países interesados; todos los Comités adheridos gozarán exactamente de igualdad en el voto en la Federación.

A esto hemos de añadir que el empleo de las normas es perfectamente voluntario. Las normas han de acreditarse por sí mismas y ha de ser el convencimiento de las ventajas que reporta su empleo lo que les dé valor y las introduzca en el taller.

La ISA tiene como objeto principal establecer las bases para un acuerdo internacional sobre normalización, organizando de una manera sencilla y sistemática el cambio de informaciones relativas a los trabajos de normalización efectuados en los diversos países.

Procura la uniformidad de las normalizaciones establecidas por los Comités de las diferentes naciones.

Está compuesta por los Comités nacionales de Normalización que existen en los diferentes países, uno por cada país adherido.

Para su gobierno y trabajos existe una Asamblea Suprema, un Consejo y diferentes Secciones, Comités técnicos y una Oficina Central.

En la Asamblea Superior, cada Comité nacional, cualquiera que sea el número de los delegados enviados a la reunión, no tiene derecho más que a un voto, pudiendo ejercerse este derecho en persona o bien por delegación o procuración y también por escrito.

Las decisiones se toman por mayorías.

La Oficina Central se encarga de hacer circular entre los miembros de la ISA todos los documentos relativos a la Normalización, susceptibles de facilitar los trabajos de la Federación o de ayudar a un acuerdo internacional.

CÓMO SE HACE UNA NORMA.

Tomamos de la organización alemana lo que sigue:

El Comité Central de Normas reside en Berlín (1). Funciona como otra cualquiera Asociación en el orden jurídico. Forman este Comité Central representaciones de todos los Comités alemanes de las diferentes industrias.

Los Comités especiales son los correspondientes a las agrupaciones industriales que copiamos a continuación:

Construcciones civiles, Construcción de máquinas, Electrotecnia, Automovilismo y Aeronáutica, Transportes, Construcciones navales, Siderurgia, Metales no férricos, Industria textil, Industrias químicas, Minas, Agricultura, Industria de la madera, Industria del papel, Vidrio y cerámica, Economía doméstica, Varios.

Cada grupo, cuando planea normas a base de las reglas generales dictadas por el Comité, presenta los resultados al presidente del mismo para que sea incluída en la obra colectiva, después de examinadas por los organismos a quienes pueda interesar, con objeto de que exista siempre la debida uniformidad.

Las hojas de normas así establecidas, representando la solución más apropiada que humanamente puede darse, llevan la marca DIN (2).

Esta marca fué primeramente la abreviatura de "Deutsche Industrie Norme"; pero desde que la normalización alemana traspasó los estrechos límites de la Industria, se le ha tomado como símbolo también en los círculos que no pertenecen a la industria.

Un ejemplo elocuente de estos trabajos es la normalización de roscas.

Para los espárragos roscados que se usan como vástagos de válvulas, husillos de tornos, etc., no da buen resultado la rosca triangular, a causa de su excesivo desgaste. Para obviar este grave inconveniente, se recurrió al empleo de la rosca cuadrada.

Los trabajos de normalización han llevado a la adopción de una rosca cuyos filetes tienen una sección trapezoidal con grandísimas ventajas sobre las roscas rectangulares, por la mayor facilidad que presentan a ser trabajadas por la fresa y porque establecen un ajuste perfecto con la tuerca. Hoy día está casi en absoluto desechada la rosca rectangular.

Hay dos clases de normas: las llamadas normas generales, que se refieren a unidades, dimensiones en las fórmulas, formato, dibujos, signos, tornillos, tolerancias, etc., y las normas especiales, que se refieren a Construcción naval, minería, electrotecnia, etc.

En Alemania está muy adelantada la normalización, comprendiendo los siguientes ramos de la industria: Industria del papel, Ferretería, Grifería, Aparatos respiratorios, Soldadura, Maquinaria para construcción, Construcción, Minería, Muebles y artículos de oficina y de dibujo, Calderas de vapor, Imprenta, Tuberías, Construcción naval, Máquinas de escribir, Materiales, Tranvías, Vagones, Electrotecnia, Bicicletas, Contra incendios, Fundición, Herramientas, Industria textil, Transmisiones, Topografía, Balanzas y máquinas de probar, Máquinas-herramientas, Utensilios domésticos, Máquinas elevadoras, Máquinas para madera, Frigoríficas, Cinematógrafo, Camiones, Maquinaria en general, Pruebas de materiales, Muebles, Maquinaria de coser, Fotografías, Pianos, Hospitales, Aparatos de laboratorio, Maquinaria agrícola, Construcción de locomotoras, Aviación.

BASES FUNDAMENTALES DE LA NORMALIZACIÓN.

1.ª Las normas deben pertenecer a la nación.—La normalización ha de ser apoyada por todos los sectores nacionales. Una nación que piense económicamente reclama la normalización como una necesidad.

2.ª Unidad de la Normalización.—En cada país no ha de existir más que un Comité de Normas, el que, reconocido internacionalmente, reúne todos los trabajos de normalización nacional. (En los Estados Unidos crearon hace años comités independientes las industrias mecánicas y las eléctricas, y ahora tropiezan con enormes dificultades para llegar a un acuerdo entre todos.)

3.ª Las normas deben ser creadas por los mismos interesados.—Las normas tienen que ser el resultado del trabajo común de productores, comerciantes, consumidores, autoridades y técnicos. Es esta la única manera de que influyan en la economía nacional. Por ello, los Comités necesitan estar integrados por representantes de todos los sectores enunciados.

4.ª La economía en la orientación de la Normalización.—Una norma no tiene más justificación que su utilidad económica. Si el uso de una norma no responde a esta premisa, será abandonada.

5.ª La preparación del proyecto de normas debe hacerse por quienes mejor conozcan el tema.

6.ª La introducción de una norma debe estar asegurada, en lo posible, antes de su publicación.—La seguridad de que una norma será adoptada sólo se logra si los cooperadores logran llegar a la mejor solución y no a un compromiso. Así necesita poca propaganda.

7.ª Apoyo económico de la normalización.—La normalización debe ser sostenida económicamente, en primer lugar, por las Sociedades que en ella cooperan, y luego, por las aportaciones de todos los beneficiados con ellas, incluso los poderes públicos, que son o deben ser los primeros interesados en el mejoramiento de la economía nacional y abaratamiento de la producción.

8.ª La efectividad de la normalización nacional es un deber internacional.—Para llegar a un acuerdo sobre normas es necesario que éstas no sean papeles mojados; han de tener vida real. La normalización es una aspiración internacional.

RESULTADO DE LA NORMALIZACIÓN.

Cabe preguntar a cuánto asciende la economía que se logra con la normalización.

Son difíciles las comprobaciones numéricas exactas, porque las fuentes son siempre deficientes, ya sea porque los datos no constan debidamente clasificados en los libros oficiales de contabilidad de las Compañías, sea por razones de secreto comercial o por lo que sea.

No hay que perder de vista que las cuentas indican siempre las cantidades gastadas, pero nunca nos dicen lo que se ha dejado de gastar. Para obtener esto es preciso proponerse hacer un estudio especial.

Las normas del formato de papel ahorra en las oficinas del Estado alemán unos dos millones de marcos al año. En

(1) Su dirección es: Dinorm, Berlin NW7, Dorotheenstrasse 47.

(2) Venta exclusiva de las hojas de normas: Beuth Verlag-GmbH-Berlin S. 14.

Rusia, este ahorro supone también anualmente de ocho a diez millones de rublos.

En Alemania, la normalización de puertas y ventanas ha disminuído su coste en un 30 por 100.

Muchos ejemplos más podríamos transcribir, que pusieran de manifiesto las ventajas económicas de la normalización. No hemos de seguir, sin embarbo, pues lo expuesto es bastante elocuente. Por lo demás, no es tampoco necesario; basta comprender que la normalización abarata, que la normalización ahorra, que por pequeño que sea el tanto por ciento de beneficio que se obtenga, referido a la cifra de la economía nacional de un país cualquiera, se llega necesariamente a cantidades de un orden bastante para que hasta los más escépticos entiendan los beneficios que la normalización industrial puede reportar.

La normalización está en marcha desde hace años en los países más adelantados de Europa, América y Asia; es indudable, desde el momento en que todos estos países han comprendido la necesidad de unirse para continuar estos trabajos en el seno de un organismo internacional que los coordina a todos, que España ha de entrar un día u otro a formar parte del concierto internacional.

Thomas A. Edison

En su casa de West Orange, New Jersey (Estados Unidos), falleció el 18 de octubre, a los ochenta y cuatro años de edad, el célebre inventor yanqui Thomas A. Edison, cuyas importantes y numerosas aportaciones a la técnica moderna son universalmente conocidas.

La figura de Edison es típicamente representativa de la época del desarrollo industrial de los Estados Unidos de Norteamérica, llena de oportunidades para el que supiera aprovechar las circunstancias. Edison, con su inteligencia y laboriosidad, logró alcanzar un puesto preeminente en el desarrollo de su país, viendo plenamente realizadas todas sus aspiraciones, tanto en la aplicación de sus inventos como en los beneficios personales obtenidos con ellos, a lo que hay que añadir su enorme popularidad, en América y en Europa, que en la historia de la humanidad no ha sido igualada por otros inventores que la han merecido tanto o más.

La infancia de Edison.

El gran inventor norteamericano Thomas Alva Edison, nació en la ciudad de Milán (Estado de Ohio) el día 11 de febrero de 1847.

A los siete años de su edad se trasladó, con su familia, a Port-Huron (Michigán), donde transcurrió su infancia.

Aficionado desde niño a las ciencias naturales, estableció en el sótano de su casa un laboratorio de química, en el que llegó a reunir más de doscientos frascos de productos químicos.

Para ganarse la vida, se dedicó a vender periódicos en la línea férrea del Grand Trunk (Port-Huron-Detroit), pero sus ansias de saber le llevaban a dedicar integramente sus horas de asueto, y aun muchas que robaba al sueño, a leer cuanto caía en sus manos, prefiriendo lo que se refiriese a mecánica y a la técnica de la imprenta. Los estudios sobre electricidad le atraían sobremanera, pero su escasez de recursos le impedía dedicarse como él quisiera a la experimentación de tal rama de la ciencia.

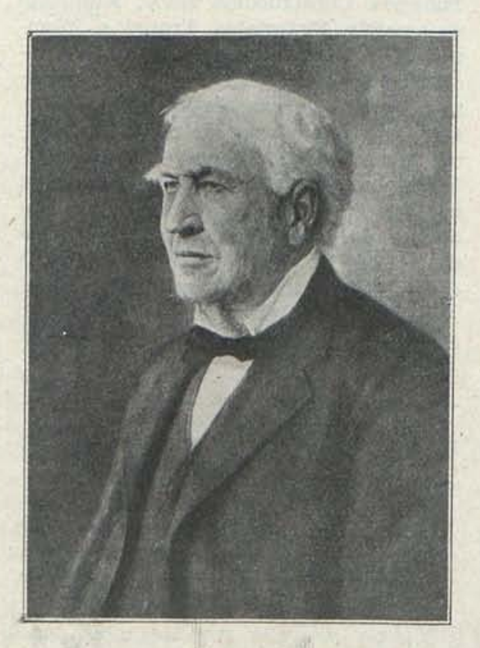
Edison, periodista.

Un día se presentó al director general de la línea del ferrocarril de Nueva York a Chicago y le pidió permiso para instalar en un furgón una pequeña prensa de imprimir. Y ante la extrañeza de su interlocutor, Edison—que contaba entonces doce años de edad—le explicó:

—No tengo dinero para estudiar, pero voy a ganarlo publicando un periódico en un tren. Un periódico que redactaré, compondré y venderé yo mismo.

El director, asombrado ante la audacia y la seguridad en sí mismo de aquel mozo, no sólo le concedió el permiso solicitado, sino que gustoso se inscribió como primer suscriptor del "Grand Trunk Herald", que nació bajo los mejores augurios, alcanzando algunos días varias ediciones por su magnífico servicio de información, que Edison recogía en la oficina telagráfica de cada estación del trayecto.

Edison era director, redactor único y tipógrafo único también; gracias a sus simpatías los telegrafistas de las estaciones le comunicaban las noticias, que componía directamente con algunas faltas de ortografía, como ha reconocido más tarde el propio inventor. Pero el negocio marchaba; hubo viaje en que la tirada del "Herald" llegó a los 800 ejemplares. Tuvo que tomar cuatro muchachos que le ayudaron a vender el periódico. Al cabo de un año pudo entregar a sus padres la cantidad de dos mil dólares. Esta fué, decía Edison, mi primera gran alegría.



Thomas A. Edison

Las tareas periodísticas no lo apartaban de su eterna curiosidad de inventor; junto a la prensa había establecido un primitivo laboratorio en el que tan pronto se dedicaba a experimentos de física como de química. El principal elemento era una pila eléctrica. Un día que trabajaba en su furgón, detenido en una vía muerta, saltó un chispazo de la pila, que se propagó a buena cantidad de fósforo que había comprado para sus experimentos. No había medio de apagar el incendio, y cuando las llamas prendían en el vagón tuvo que arrojarse; el jefe del tren, por primera providencia, la emprendió a golpes con él. Un tremendo puñetazo en el oído le produjo una sordera parcial, que al andar de los años se ha hecho total.

Edison, telegrafista.

Poco después ingresó en el gabinete telegráfico de Mount-Clement, donde pronto adquirió fama de ser uno de los mejores telegrafistas de los Estados Unidos.

Pero no estaba contento, él era más que nada inventor, quería libertad, independencia, el trabajo libre de la investigación y el laboratorio.

Tan lejos estaba del servicio, que se llevaba a las guardias no sólo libros, sino aparatos con los que trabajaba, aislándose de tal modo, que a veces no oía ni las llamadas del servicio. Le fué impuesto como castigo que cada media hora telegrafiara la letra a del alfabeto Morse, como señal de que estaba atento en su puesto. Inmediatamente habilitó un ingenio, que por medio de un aparato de relojería, transmitía por sí sólo cada media hora la señal pedida.

Pero esta profesión no satisfacía su vocación, que le inclinaba a los trabajos de laboratorio y a la investigación y experimentación de la electricidad. Y para atender a la vez a su inquietud y a su medio de vida, simultaneaba ambos, y sin disponer siquiera de buen material adecuado, logró realizar su primer invento: un aparato repetidor que permitía la comunicación automática de un despacho telegráfico, por una segunda línea, sin necesidad de operador.

Trasladado a Boston, encontró rápidamente una buena colocación como telefista, y dispuso de facilidades para proseguir sus trabajos propios.

Primeros inventos y el micrófono.

Empezaba a adquirir el joven Edison nombradía como inventor y como domi-

nador absoluto de cuanto a la telegrafía se refiere, y en vista de ello, la Gold and Telegraph Company of New York le confió el perfeccionamiento de diversos aparatos, siendo tantas y tan considerables las mejoras por él introducidas en el material, que obtuvo como compensación de su trabajo una suma importante, que le permitió instalar por su cuenta un laboratorio dotado de todo cuanto podía necesitar para la buena marcha de sus investigaciones y experimentos.

Entre las invenciones realizadas por Edison en aquella época relacionadas con la telegrafía, destacan el sistema telegráfico automático, que permitía un gran aumento de velocidad y de radio de acción, y el sistema llamado cuadruplex, gracias al cual se pudo aumentar en gran cantidad el número de las líneas telegráficas que existían hasta entonces.

Esta primera época de Edison inventor culmina con sus trabajos en el campo de la telefonía, que le llevaron a perfeccionar los trabajos de Bell y a crear el transmisor de carbón, en el que se apoya la existencia del micrófono, cuya prioridad de invento le disputó Hughes.

Por aquella época contrajo matrimonio con una operaria de sus talleres, y empleó los cuarenta mil dólares que que había logrado ahorrar con grandes esfuerzos, en construir un gran laboratorio en Menlo Park, a cuarenta kilómetros de Nueva York.

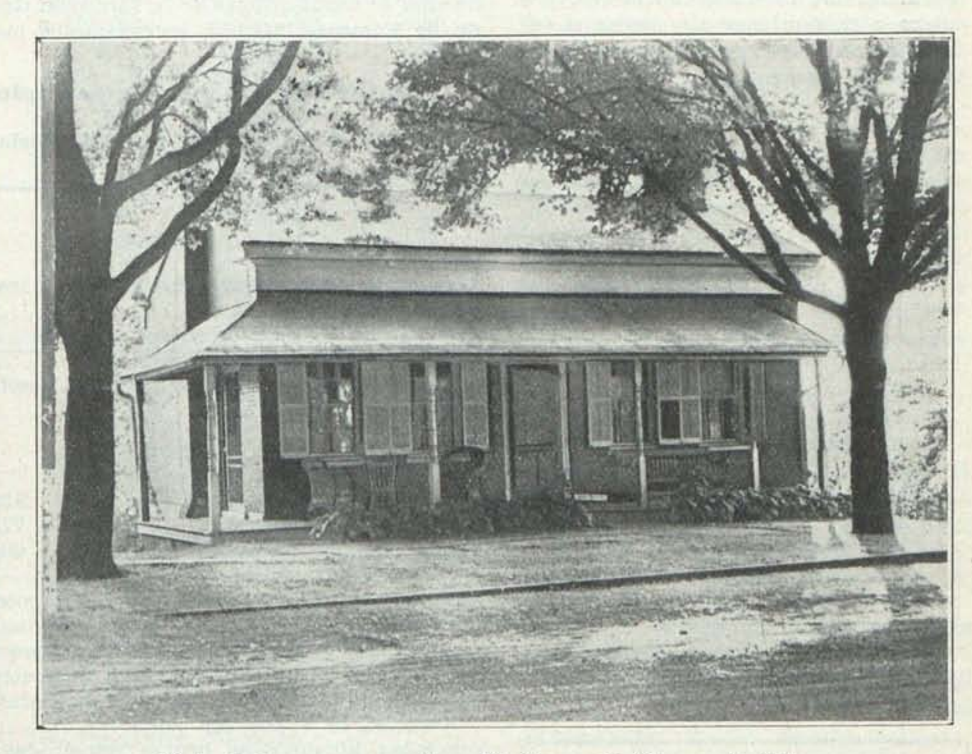
El fonógrafo.

En 1878, haciendo ensayos para mejorar el teléfono, estudió Edison a fondo cuanto a las ondas sonoras se refería. De estos estudios nació en el cerebro del inventor la idea de recoger esas ondas e inscribir sus vibraciones en una capa de cera, a fin de reproducirlas luego a voluntad. Los primeros intentos fueron vanos, pero pronto logró Edison construir el primer aparato que permitiese la realización de su idea.

Atraído momentáneamente por otros temas, durante diez años no se volvió a ocupar el sabio de aquellos trabajos. Pero en 1888 insistió en ellos, y construyó así el primer fonógrafo, invención que en los primeros momentos no fué tenida por nadie, ni aun por Edison mismo, más que como una curiosidad y un entretenimiento casi infantil. Claro que, lanzadas al mercado las primeras máquinas parlantes, fué tan grande el éxito obtenido que en seguida se constituyeron importantísimas sociedades dedicadas a explotar la invención y a difundirla por todo el mundo.

La lámpara de filamento.

La luz eléctrica lucía ya por el año 1878 en las lámparas de arco. Quedaba por realizar la subdivisión de la luz eléctrica, problema que era por entonces el sueño dorado de gran número de inventores. La dificultad no se hallaba sólo en descubrir la lámpara apropiada para el caso, sino en crear todo "un sistema" de alumbrado eléctrico capaz de ser desarrollado dentro de términos económicos posibles: lámparas pequeñas y una distribución análoga a la del gas. Edison dió la solución tras "descubrir" la incandescencia del filamento de carbono encerrado en el vacío de una ampolla y por el que circula una corriente eléctrica, Así, en 1879 estaba prácticamente resuelto el problema, solución que fué perfeccionada después gracias al hallazgo del filamento metálico que vino a substituir al carbono.



Vista de la casa en que hace 84 años nació Thomas A. Edison.

Edison, como vendedor de energía eléctrica.

En 1882 se inauguró la primera central de Nueva York, por la Edison Electric Illuminating Company. El inventor trabajó hasta de montador; hubo día que resolvió más de cien problemas, que equivalían a otros tantos inventos. El 4 de septiembre se dió luz; al primer mes tenía la central 59 abonados a fin de año, en cuatro meses tenía 445.

Y entonces surgió el altercado con Pierpont Morgan. Este, ordenado y meticuloso, dudaba de la exactitud del contador. Edison, ofendido, quiso demostrarle la exactitud y mandó colgar en cada lámpara una tarjeta en que se hacía constar las horas que había estado encendida.

El primer mes se hizo la comprobación y arrojó una diferencia grande. Edison no se dió por vencido; estudió, indagó y, por fin, llegó averiguar que al sereno, que durante la noche hacía la limpieza de las oficinas, no se le había advertido que señalara en la tarjeta las horas de luz; se le encargó que lo hiciera y al fin de mes la coincidencia era exacta, quedaban unos centavos que Edison regaló al millonario. Al año siguiente la central daba luz a 14.000 lámparas.

Ultima época.

Viudo de su primera esposa, Edison contrajo nuevas nupcias con miss Mina Miller, hija de un rico industrial. De este matrimonio nacieron cinco hijos.

Nuevas inquietudes, nuevas invenciones: perfeccionamientos en el teléfono, tratamiento magnético de los minerales, perfeccionamientos en la fabricación del cemento, etc.

Un buen día, a Edison ocurriósele perfeccionar sus estudios relativos a la óptica y a la cámara oscura. De estos estudios nacieron diversas experiencias, y una de las más considerables fué la creación de un aparato, denominado kinetógrafo, que permitía la obtención regular de una serie sucesiva de fotografías instantáneas que, por la condición de reversibilidad del propio aparato, podían verse luego en el mismo. Era la base formidable del cinematógrafo, que los hermanos Lumière, en Francia, habían de perfeccionar definitivamente.

Edison es el sabio que tiene patentados más inventos. En el libro de Frank L. Lyer acerca de la vida y la obra del brujo de Menlo Park, figura una lista completa de inventos que ocupa cerca de treinta páginas. Hasta 1920, el número de patentes obtenidas pasaba de

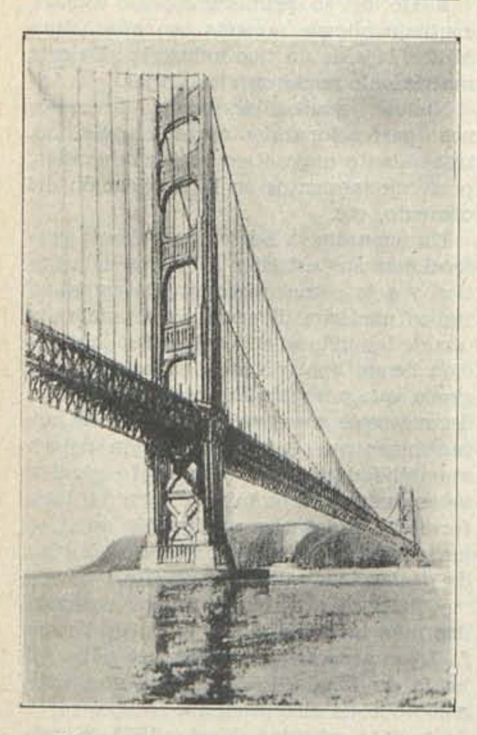
mil quinientas. Sólo en los años de la guerra, como presidente del Comité Naval, produjo más de cuarenta invenciones importantísimas para la industria guerrera.

En los últimos años de su vida, el sabio admirable se ha dedicado casi por entero a perfeccionar sus inventos anteriores, sin ocuparse de preparar descubrimientos nuevos.

La fortuna de Edison es una de las más considerables de los Estados Unidos, fortuna que se acrecía constantemente, ya que el genial inventor era socio capitalista principal, cuando no fundador, de varias Compañías importantísimas, como la Thomas A. Edison Inc, que con un capital de tres millones de dólares, hace negocios cuyo volumen anual oscila alrededor de treinta millones.

EL SUCESOR.

Llegó Edison a la vejez en plena actividad y con su inteligencia completa. Las fiestas del cincuentenario de la lámpara eléctrica, celebradas hace poco, le trajeron y llevaron de festejo en festejo, de emoción en emoción, sin que la fatiga le rindiera. Durante aquellos días realizó el deseo de elegir un sucesor. Y tras un concurso severo, Tomás Alva Edison nombró sucesor suyo a su alumno Walter B. Huston.



Nuevo «record» de luz en proyecto.

En la bahía de San Francisco (California) se proyecta un puente colgado que, por ahora, será el de mayor luz del mundo. Cada uno de los cables principales pesará 11.000 toneladas, o sea 1.000 toneladas más que el crucero alemán "Deutschland".

El carbón consumido por los ferrocarriles españoles en 1930

De una de las muchas publicaciones estadísticas interesantes editadas por la Sección de Combustibles de la Dirección General de Minas y Combustibles, Ministerio de Fomento, Madrid, entresacamos los datos siguientes:

Datos concernientes a la explotación en las grandes redes

(Norte, M. Z. A., Andaluces y Oeste.)

	1930		1929	
Kilómetros explotados (incluídos 410 de tracción eléctrica)	10.715		10.709	
Relación con el total de la red española	63,0 %		63,3 %	
Ingresos (en millares de pesetas)	814.417		814.010	
Gastos de explotación (en millares de pesetas)	597.696		589.585	
Coeficiente de explotación	0,734		0,724	
Consumo de carbón (en toneladas):				
Granos	432.390	(22,70 %)	490.775	(26,50 %)
Menudos	775.196	(40,70 %)	679.775	(36,70 %)
Aglomerados	696.738	(36,60 %)	683.161	(36,80 %)
	1.904.324		1.853.711	
Relación con el consumo total de los ferrocarriles	83,9 %		83,9 %	
Coste del carbón (en millares de pesetas)	112.468		107.425	
Relación del coste del carbón a los ingresos	0,138		0,132	
Recorrido de trenes (en millares de kilómetros)	82.679		80.366	
Toneladas kilométricas brutas remolcadas con tracción de vapor (en millares)	23.446.802		22.889.594	
Toneladas kilométricas brutas remolcadas con tracción eléctrica (en millares)	1.371.183		765.104	
Consumo de carbón por mil toneladas kilométricas brutas (en kilogramos)	81.219		80.895	

CONSUMO GENERAL DE LOS FERROCARRILES

		Servicio de tracción — *Toneladas.*	Otros servicios — *Toneladas.*	TOTAL — *Toneladas.*
Carbones de procedencia nacional:				
Hulla	Granada	308.115	10.272	1.163.284
	Menuda	844.897		
Antracita		"	4.548	4.548
Lignito		15.107	633	15.740
Aglomerados	Briquetas	830.423	5.834	843.414
	Ovoides	"	7.157	
Coque		"	4.234	4.234
		1.998.542	32.678	2.031.220
Carbones de procedencia extranjera:				
Hulla	Granada	216.168	21.196	290.101
	Menuda	49.737		
Antracita		"	28	28
Aglomerados: Briquetas		5.669	57	5.726
Coque		150	16.600	16.750
		217.724	40.881	312.605
Carbones de procedencia nacional (87 %)		1.998.542	32.678	2.031.220
— — extranjera (13 %)		271.724	40.881	312.605
		2.270.266	73.559	2.343.825

RESUMEN DE CONSUMO COMPARADO

Años	Kilómetros	Nacional — Toneladas.	Extranjero — Toneladas.	TOTAL — Toneladas.	Por km. año — Toneladas.
1921	15.095	1.531.436	283.927	1.815.363	120
1922	"	1.554.327	272.295	1.826.622	121
1923	"	1.631.407	301.714	1.933.121	128
1924	"	1.571.434	338.582	1.910.016	126
1925	"	1.606.858	314.599	1.948.457	129
1926	16.002	1.764.608	220.033	1.984.641	127
1927	16.282	1.678.136	337.156	2.015.292	126
1928	16.431	1.856.370	316.747	2.173.117	134
1929	16.924	1.941.612	309.795	2.251.407	133
1930	16.996	2.031.220	312.605	2.343.825	138
Promedio del decenio......		**1.716.741**	**303.145**	**2.020.186**	
Diferencia en más en 1930.		**314.479**	**9.160**	**323.639**	

Electricidad y energía

Saltos del Alberche.

En el último Consejo de esta Sociedad se ha comentado que, gracias a Saltos del Alberche, suministrando energía a la Unión Eléctrica Madrileña e Hidroeléctrica Española, Madrid no ha carecido de fuerza y luz, pues, de lo contrario, debido al fuerte estiaje, esa energía hubiera faltado en la capital de España.

Saltos del Alberche posee agua embalsada equivalente a unos 14 millones de kilovatios, cifra suficiente para mirar sin temores sus suministros hasta el mes de diciembre. Esa energía ha sido adquirida, en firme, por Hidroeléctrica Española y Unión Eléctrica Madrileña.

La A. E. G. y la S. I. C. E. constituyen una nueva Sociedad.

Se acaba de constituir en Madrid, con la denominación de Geathom (A. E. G., Als. Thom., I. G. E. Co.), Sociedad anónima, una nueva Sociedad electrotécnica, con capital de 20.000.000 de pesetas, integrada por la A. E. G. Ibérica de Electricidad y la Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas (S. I. C. E., conectadas con las importantes sociedades extranjeras A. E. G., de Berlín; Société de Constructions Electr. et Mécan Als. Thom.; Cie. Française Thomson-Houston e International General Electric Co., de New York.

Las dos Sociedades españolas A. E. G. y S. I. C. E. subsistirán, desde luego, reduciendo su actividad a sectores como aparatos de radiotelefonía, lámparas, contadores, electromedicina, enclavamientos, señales y conductores, etc. La Geathom se ocupará de las restantes aplicaciones de la electricidad.

La Geathom, S. A., aspira a desarrollar, en importante escala, la fabricación nacional de maquinaria y aparatos eléctricos; pero en lugar de crear nuevas fábricas, ha estimado como más eficaz para los intereses del país prestar su colaboración técnica, en la más alta medida, a la General Eléctrica Española, Sociedad anónima, domiciliada en Bilbao, entidad constituída hace ya tiempo a base de la cooperación de elementos muy destacados de la Banca y de la industria bilbaína.

El Consejo de Administración de Geathom, S. A., lo componen los señores: marqués de Arriluce de Ibarra, presidente; marqués de Triano, vicepresidente; señores E. A. Baldwin, H. Bücher, Detoeuf, Echevarría, Gari, Gimeno, Jonas, C. de la Mora, R. Quijano, R. de la Sota, J. Torróntegui. Consejeros: D. Eugenio Armbruster y D. Luis Sánchez Cuervo, consejeros delegados.

Por los valiosos elementos industriales y financieros que concurren en la nueva Sociedad, por los planes que se proponen desarrollar y por las personalidades que integran su Consejo, podemos calificar de fausto acontecimiento la noticia que damos a nuestros lectores.

La Geathom, S. A., tienen sus oficinas en el paseo de Recoletos, 17.

Hidroeléctrica Española.

Continúa en su región el estiaje; pero éste no es tan intenso como lo fué en días pasados, por haber caído en la misma algunas lluvias. Aun cuando éstas ahora no se hubieran dado, en nada alterarían los planes trazados por la Hidroeléctrica Española, ya que esta Sociedad posee bastante agua embalsada. Por otra parte, la escasez de ese elemento le permite continuar activamente sus obras del nuevo salto, el cual puede asegurarse que estará terminado el año próximo, antes de la época del estiaje.

Nuevas líneas en Tarragona.

Se ha autorizado a la Sociedad Española de Construcciones Eléctricas para la instalación de una línea de transporte eléctrico a 25.000 voltios y estaciones transformadoras para la Comunidad de Regantes, Pozos Santísima Trinidad, Virgen de Montserrat y Etzavara, en Alcanar; pozo San Pedro, Comunidad de Regantes de Barragemes y Pirotécnica Espinós, en los términos municipales de Alcanar, García y Castellvell.

Sevillana de Electricidad.

Circulan rumores de que trata de ampliar su capita social, para adquirir algunas de las eléctricas distribuidoras establecidas en su zona de influencia.

Ferrocarriles

El presupuesto ferroviario.

De un reciente discurso del ministro de Hacienda tomamos los párrafos siguientes:

Vamos a lo que podemos llamar el presupuesto especial ferroviario. Aquí os transmito una relación de las cantidades pendientes de pago por el Consejo Superior de Ferrocarriles en abril de 1931, cuando se hizo cargo de la gestión administrativa de la nación el Gobierno de la República.

En la sección primera, "Mejoras y ampliación de líneas", se debían pesetas 48.296.610,16. En la sección segunda, "Construcción de nuevos ferrocarriles", 37.754.587,03. En la sección tercera, "Explotación de ferrocarriles por el Estado", 2.242.836,03 pesetas. En la sección cuarta, "Anticipos y subvenciones", pesetas 2.461.184,44. En la sección quinta, "Incautación y rescate de líneas", pesetas 11.337.445,50, y en la sección sexta, "Gastos del Consejo", 126.099,13. Total, la suma de débitos con que nos encontramos en este aspecto de los gastos ferroviarios era de 102.218.762,29 pesetas. Pero, además, en el concepto de jefaturas de estudios y construcciones de ferrocarriles hay una relación de las cantidades probables a certificar durante el mes de abril, a mediados del cual nos hicimos cargo del Poder, cuyas cifras ascienden a 10.551.564,15 pesetas.

Total, deuda que nos encontramos en el mes de abril en este aspecto ferroviario, 112.770.326,44 pesetas.

Y esta cifra la tenemos exclusivamente compensada por un total de ingresos de 67.981.784. Naturalmente, desde el mes de abril, al correr de las semanas y los meses, se han ido acumulando más certificaciones de obras ferroviarias, y no habiendo en el presupuesto extraordinario la contrapartida, nos encontramos con que asciendes los gastos ferroviarios a 440.386.138 pesetas, y suman los ingresos 67.981.784 pesetas. Es decir, que la diferencia es de 372.404.354 pesetas, que habrá de cubrirse con deuda cuando ello sea posible."

El Estatuto ferroviario.

En el momento de entrar en máquina este pliego se da a la publicidad el pro-

yecto de nuevo Estatuto ferroviario aprobado por el pleno del Consejo Superior de ferrocarriles, en su sesión del 17 de octubre. Este proyecto todavía ha de ser sometido a examen y nueva discusión en el Consejo de Ministros y en las Cortes.

Minas y metalurgia.

La crisis minera de Vizcaya.

Los mineros de Vizcaya han presentado un escrito a la Comisión gestora de la Diputación provincial, en el que proponen para la crisis que sufren las siguientes soluciones:

1.° Dar un anticipo de 7 pesetas por tonelada de carbonato crudo o de 10 pesetas por cada tonelada métrica de rubio, o de 11 pesetas por cada tonelada de carbonato calcinado o de mineral lavado que se deposite. La Diputación prestará ese anticipo a un 4 por 100 de interés anual y condonará, en las toneladas que sean objeto de anticipo, el impuesto de 3 por 100 por tonelada.

El minero que acepte el anticipo cancelará su crédito a medida que vaya vendiendo el mineral, a razón de 10 pesetas por cada tonelada vendida de rubio o de 11 por tonelada de lavado a carbonato calcinado.

Se exceptúan de esta devolución las toneladas que el minero tenga actualmente en depósito y que se hallen vendidas y cobradas por éste.

Los mineros que acepten el anticipo se obligarán moralmente a seguir trabajando con la intensidad que lo hacían en los dos meses anteriores, dejando solamente los casos de imposibilidad técnica o aquellos en que, por índole especial, no sea posible la continuación de las labores.

2.° A los mineros que cuenten con reservas para seguir trabajando, para compensarles el efecto de la crisis y dar aun mayor estímulo a la continuación de los trabajos les será condonado el impuesto de 3 por 100 en las toneladas que vendan o embarquen en la época de anticipos y en las toneladas que tengan en depósito cuando finalice este período.

3.° Como algunas minas pueden colocar gran cantidad de personal en trabajos preparatorios o de descubiertas, sin apilamiento de mineral, para que les afecte la condonación del impuesto se computará como un número de toneladas dado por la relación siguiente:

Obreros que han trabajo en la mina multiplicado por la producción por obrero en el año de 1930, en dicha mina, referida al período de tiempo que ha durado el anticipo, más el número de toneladas que tenga en depósito al iniciar los anticipos.

La impresión recogida por los patronos que suscriben el escrito es que, por el momento presente, a no ser que un mayor número de patronos que los aforados se vean obligados a recurrir al anticipo, con unas 800.000 pesetas al mes se podría remediar en gran parte el problema del paro de los obreros mineros de Vizcaya, y esto suponiendo que no se venda absolutamente nada en el período de anticipo, lo que esperan que no llegue a suceder.

Sociedad Industrial Asturiana Santa Bárbara, S. A.

La última Memoria de esta Sociedad da cuenta del desarrollo del negocio durante el ejercicio de 1930.

En las minas de carbón, la producción experimentó, con relación a 1929, una baja de 27.960 toneladas, debida principalmente al menor rendimiento de los obreros y a los paros sufridos por huelgas y temporales de agua y nieve; pero se ha dado salida a las existencias con que comenzó el ejercicio y se recuperaron en el lavadero gran parte de menudos y finos que antes se perdían.

Continuaron los trabajos de apertura de los nuevos grupos de Canales y Pontones, el Coto Moreda, y se realizaron trabajos para la constitución de un nuevo grupo en Telembreo. Merced a un convenio con las minas limítrofes, se acometerá en profundidad la explotación del Coto Santa Ana, en mejores condiciones económicas, concentrando la producción en un nuevo ataque, en Escobio, al nivel de la carretera de Aller.

La fábrica de briquetas funcionó todo el año con fuerza motriz eléctrica, lográndose con ello reducir a una cifra mínima los gastos de aglomeración.

Se invirtieron en obras y maquinaria durante el ejercicio 554.667,83 pesetas.

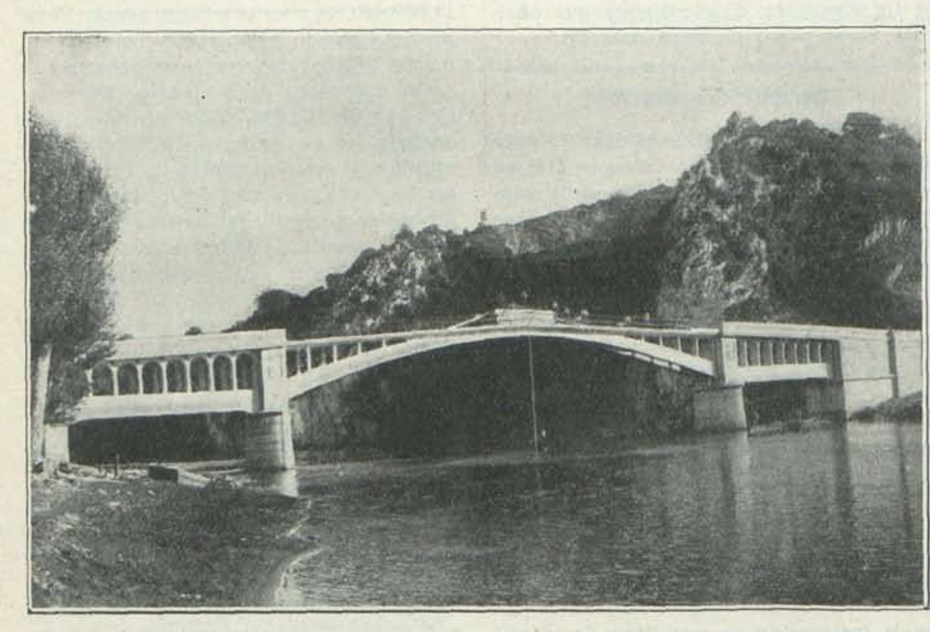
En la fábrica siderúrgica se logró aumentar el número de pedidos, a pesar de la depresión que ha sufrido el mercado. El importe total de las ventas excedió en 533.094,06 pesetas al del año precedente. Las inversiones durante el ejercicio, para terminar las instalaciones en curso y completar la adquisición de maquinaria y material de transporte, se elevaron a la cantidad de 334.014, 28.

En la fábrica de metales se ha mantenido el mismo volumen de ventas que el año anterior; se ha progresado notablemente en la adaptación a los suministros del comercio, habiéndose reducido los de material militar, que antes constituían la finalidad principal de la fábrica, hasta una participación en el tonelaje total, que no rebasa la cifra del 13 por 100, y ha producido excelentes resultados la fábrica de productos refractarios anexa a la de metales.

En la realización del plan de mejora y renovación de instalaciones en la fábrica de metales se han invertido durante el año 435.805,24 pesetas.

La fábrica de tornillos de Ventanielles continuó paralizada casi por completo; pero, habiéndose llegado a un convenio de sindicación comercial entre los principales fabricantes de este artículo, cree el Consejo que no está lejana la reanudación dél trabajo.

Expone después la Memoria la situación de otros negocios en que la Sociedad tiene participación, como la Sociedad Minera del Caudal y del Aller y la Sociedad Fábrica La Amistad.



Puente sobre el río Nalón, en Valduno.

Vista del nuevo puente construido por la Diputación de Oviedo con lo cooperación del Ayuntamiento de Las Regueras, bajo la dirección del Ingeniero D. Leonardo García Ovies. El coste de la obra ha sido de 175.000 pesetas, y su contratista ha sido D. Bernabé Morales Almendro.

Necrología.

El 31 de agosto último falleció en Madrid D. Marcos Aurelio Gruber y Ramírez, alumno de la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao y entusiasta lector de nuestra revista.

Deseamos a su familia, y especialmente a su padre y buen amigo nuestro don Matías Gruber, la resignación necesaria para sobrellevar tan dolorosa pérdida.

Nombramientos y traslados.

Ingenieros de Caminos.

En la vacante por fallecimiento de D. Joaquín González Díaz ascienden: a jefes de segunda, D. Joaquín Moreno Musso, supernumerario, y D. Federico Olmedilla y García; a primeros, D. Evaristo de la Riva, D. Aurelio Ramírez, D. Antonio Bravo y D. Juan de la Cierva, supernumerarios, y D. Rafael Silvela Tordesillas; a segundo, D. Camilo Mazzucheli Muñoz, y como tercero ingresa D. Miguel Martínez Castro.

En la vacante producida por pase a supernumerario de D. Julio Moreno Martínez asciende a inspector general don Federico Keller Mezquiriz, y como jefe de primera reingresa D. Diego Mayoral.

En la vacante por jubilación de don Alfonso Benavent ascienden: a presidentes de Sección del Consejo de Obras públicas, D. Diego Gómez y Fernández del Piñar y D. Juan C. Trapote, supernumerarios, y D. Rafael Apolinario y Fernández de Sousa; a inspectores generales, D. Enrique Latre, supernumerario, y D. Pedro Montaner y López; a jefe de primera, D. José María Castrillo y Daz; a jefes de segunda, D. Tomás Brioso, D. Francisco Ruiz López, don Javier Marquina, D. Carlos Rossi y don Vicente Maese, supernumerarios, y don Gregorio Pérez Conesa; a primeros, don Francisco Martínez Tourné, D. Vicente Ucelay, D. Luis Jara, D. Luis Echano y D. Augusto Krahe Herrero, supernumerarios, y D. José Barcala y Moreno; a segundo, D. Carmelo Juan de Cirión, y como tercero ingresa D. Luis de Llanos y Silvela.

En la vacante por pase a supernumerario de D. Manuel Daz Ronda reingresa como jefe de segunda D. Rafael de la Escosura y Escosura, que desempeña la jefatura de la División del Guadalquivir.

En las producidas por igual causa de D. José María Cano, D. Luis Prats y D. Pablo M. Suárez ingresan como terceros D. Jacobo Martos Castro, D. Joaquín Oquiñana Zapater y D. Carlos Alcón Sanz.

En la vacante por pase a supernumerario de D. José Togores Rodríguez reingresa como jefe de segunda D. Javier de Salas y Milans, que sirve como segundo jefe en la segunda División de Ferrocarriles.

Han sido destinados: D. Ricardo Blázquez Riera, a la jefatura de Santa Cruz de Tenerife, y D. Daniel Piqueras Aguilar, a la Dirección general de Obras públicas (Sección de Aguas).

Ha sido trasladado, de la División del Duero a la jefatura de Sondeos, D. Angel García Vedoya.

Han sido destinados: a la jefatura de León, D. Antonio Corral García; a la de Baleares, D. Fernando Serrano Suñer; a la de Valencia, D. Manuel Salto Loredo; como secretario de sección del Consejo de Obras públicas, el jefe de primera D. José María Hernández Delás; al negociado de Aguas de la Dirección de Obras públicas, el jefe de segunda D. Federico Olmedilla García, y a la jefatura de Tarragona, el jefe de segunda D. Miguel Menéndez Boneta.

Han sido declarados en la situación de supernumerarios, el segundo, D. Antonio Aceña González, que se hallaba pendiente de destino, y el jefe de primera clase, D. Enrique González Granda, que servía como director técnico de la Mancomunidad del Pirineo Oriental.

Han sido trasladados de la División Hidráulica del Guadalquivir a la jefatura de Toledo, D. Pablo Bueno López, y del Negociado de Trabajos Hidráulicos a la División del Tajo, el jefe de segunda D. Francisco Benavides Paez.

Se concede el pase a supernumerario al ingeniero segundo D. Andrés Martínez de Velasco y Fesser.

Ingenieros de Minas.

Se concede el reingreso en servicio activo del Cuerpo al ingeniero segundo don Santiago Oller Martínez.

Se destina a la Escuela de Capataces de Minas de Cartagena al ingeniero tercero D. Carlos Tapia Martínez.

Con motivo del fallecimiento de don Antonio Cánovas Campillo se produce el siguiente movimiento de escala:

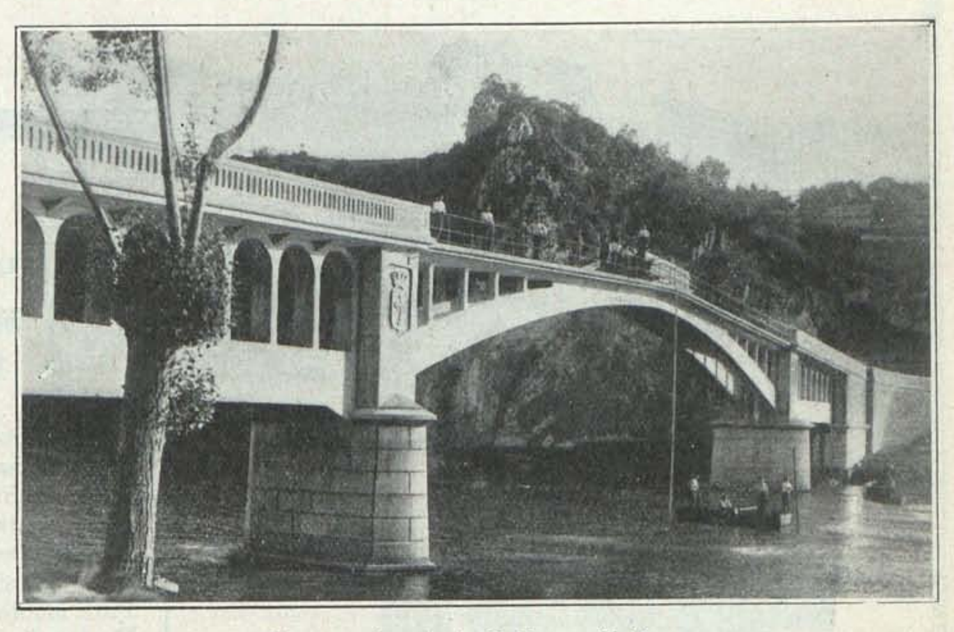
Asciende a ingeniero jefe de segunda clase D. Enrique de Arias Quintela.

A ingeniero primero, D. José Contreras y Vilches, y por hallarse éste en situación de supernumerario, D. Ignacio Cortázar.

A ingeniero segundo, D. Pablo Cavestany y de Anduaga y D. Luis García Alix y Fernández, y por hallarse ambos en situación de supernumerarios, D. Antonio Almazán San Miguel.

Ingresa como ingeniero tercero don José Pérez Salado.

Ha sido nombrado vocal del Consejo de las minas de Almadén y Arrayanes el ingeniero primero D. Primitivo Hernández Sampelayo.



Puente sobre el río Nalón, en Valduno.

Vista desde el estribo derecho aguas abajo del puente a que se refiere la fotografía anterior. El puente es de hormigón armado, con el tramo central formado por dos arcos rebajados al 1/10, de 44 metros de luz entre los paramentos de pilas. Estas tienen dos metros de ancho y sustentan los tramos laterales, rectos de 14 metros de luz. El tramo central es de simple vía, y los laterales de doble.

Obras públicas y municipales.

El pantano de Camarillas en el Mundo.

Han dado comienzo las obras del pantano de Camarillas en el río Mundo, cuyo proyecto fué aprobado recientemente y que entra en el plan de obras de la Mancomunidad Hidrográfica del Segura.

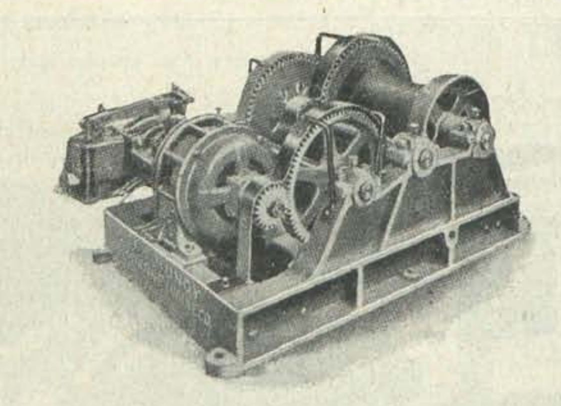
Las obras que se han emprendido son las de los caminos de servicio y las de los pabellones destinados a oficinas, almacenes y laboratorios.

Segun parece, es propósito de la Mancomunidad dar gran impulso a estas obras con objeto de que en un tiempo no muy lejano pueda llevarse a la práctica el plan de riegos de los canales que se trazarán desde el pantano y que vendrán a regar regiones de secano, como son en la parte norte de Cieza, regiones como Abanilla, Fortuna, a internarse en la provincia de Alicante, hasta llegar a la capital y luego descender por la vertiente norte del Segura hasta pasar el río, con dirección a los campos de Cartagena, comprendiéndose en ellos las zonas de Fuenteálamo, Pacheco, La Unión y Cartagena.

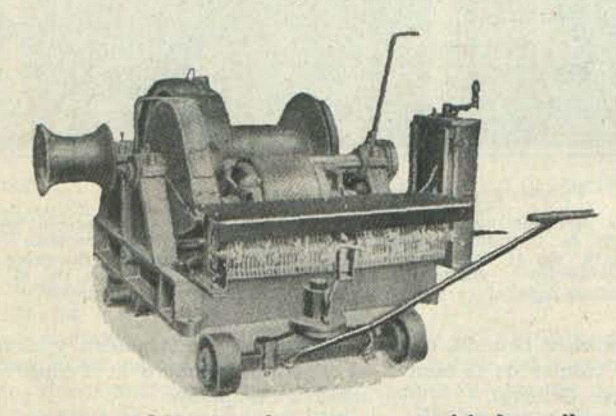
Dicho pantano costará siete millones de pesetas, y tendrá un remanso de nueve kilómetros; la altura de la presa se-

CABRESTANTES "MUNDY"

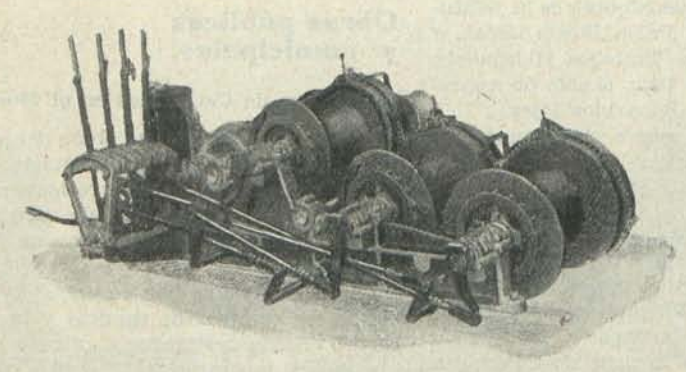
PARA TODA CLASE DE SERVICIOS



Virador eléctrico para grúas «Derrick».



Cabrestante eléctrico sobre carro para servicio de muelles.



Cabrestantante eléctrico tri-tambor con mandos centralizados, muy indicado para grúas «Derrick».

TIPOS DE CABRESTANTES

QUE CONSTRUYE LA

J. S. MUNDY HOISTING ENGINE Co.

Para evacuar cenizas.
De accionamiento por correa.
Para albañilería.
Para montaje de puentes.
Para cables aéreos.
Para manejar caña.
Para maniobrar vagones.
De bordo (maquinillas).
Para torres distribuidoras de hormigón.
Para grúas «Derrick».
Para excavadoras de arrastre por cable.
Para dragas.
Para servicios de arrastre.
Para albañilería.
Para planos inclinados.
Para gabarraje.
Para explotaciones forestales.
Para la marina.
Para aparejos de mástil y botavara.
Para minas.
Para muelles y almacenes.
Para hincar pilotes.
Sobre carro móvil, para servicio de muelles.
Para excavadoras aéreas.
Para montajes metálicos.
Güinches.

BROWN SITES Co. Inc.

GERENTES DE EXPORTACIÓN — **Dirección cablegráfica: "BROSITES" New York**

30 CHURCH STREET, NEW YORK, U. S. A.

INGENIERO DELEGADO PARA ESPAÑA. — **FRANCISCO GARIJO, Ingeniero**
Rey Francisco, 5 - MADRID - Teléfono 90343

rá de 44 metros, y embalsará 39 millones de metros cúbicos de agua.

Ha redactado el proyecto el ingeniero de Caminos D. Donato Paredes.

El canal de Navarredonda (Ciudad Real.

Ha sido autorizada la División Hidráulica del Guadiana para ejecutar, por administración, tres trozos de las obras del canal inferior derivado del pantano de Navarredonda.

El acueducto de Tardienta.

El alcalde de Huesca, Sr. Carderera, miembro de la Comisión gestora de la Mancomunidad del Ebro, ha dicho que en la última sesión celebrada fué acordado sacar inmediatamente a subasta las obras del acueducto de Tardienta, importante tres millones de pesetas.

La noticia ha de causar enorme júbilo en la provincia, porque el acueducto es indispensable para que el agua llegue a numerosos pueblos de la zona de Monegros para regar varios millares de hectáreas.

Asimismo fué acordado realizar el trabajo de nivelación de tierras en los términos de Almudévar y Tardienta, ya que ven pasar el agua por el canal sin poder aprovecharse de ella.

Un nuevo proyecto para el puerto franco de Barcelona.

Con relación a las obras del puerto franco, el presidente del Consorcio ha dicho que el proyecto primitivo, que abarcaba 860 hectáreas, con un presupuesto de 350 millones, no se llevará a cabo, y que en su lugar el Comité ejecutivo está redactando una ponencia en la que se estudian las obras y el proyecto que deben ejecutarse.

La primera parte de las obras comenzarán a primeros del año próximo. Estas obras consistirán en la apertura de un canal en el antepuerto y en la construcción de una dársena. El presupuesto se calcula en unos 20 millones de pesetas, y podrá emplearse gran número de obreros.

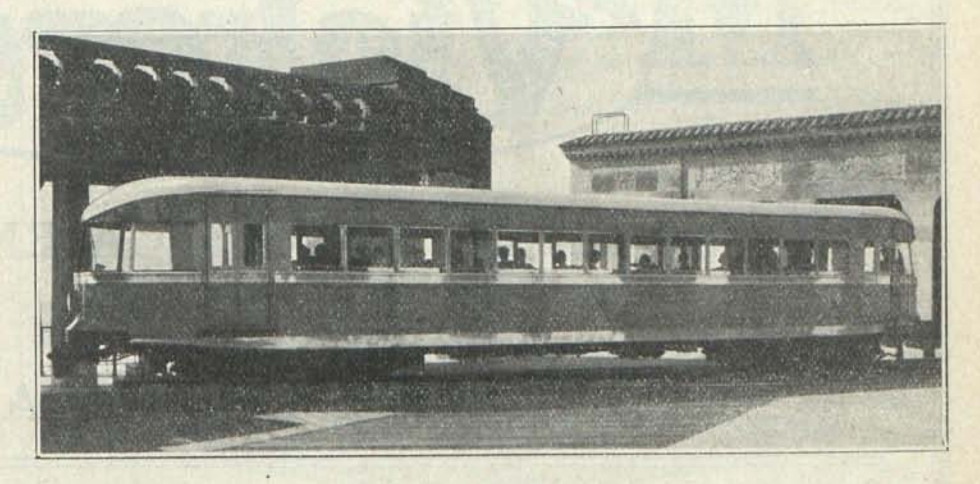
El plan de extensión de Madrid.

Decidido el Ayuntamiento de Madrid a acometer definitivamente el problema llamado del extrarradio, se celebró, no hace mucho, un concurso internacional de anteproyectos, que quedó desierto por falta de cumplimiento legal de las bases. Se habían presentado, sin embargo, a ese concurso trabajos de gran mérito en otros aspectos, y teniendo esto en cuenta eligiéronse seis de ellos, que fueron recompensados proporcionalmente a su valor relativo. La continuación de la obra de desarrollo del definitivo proyecto se acordó encomendarla a la técnica municipal, completada con elementos ajenos a la misma y especializados en estas cuestiones. Así se hizo. La Oficina de Urbanización fué ampliada con los arquitectos señores Lacasa, Esteban de la Mora y Colás, y el ingeniero de Caminos Sr. Escario. Dichos señores, bajo la dirección del ilustre arquitecto don Luis Bellido, director de la Arquitectura municipal madrileña, empezaron por efectuar un estudio comparativo de los anteproyectos adquiridos por el Ayuntamiento para utilizar de estos trabajos todo lo que fuera conveniente. Consecuencia del estudio realizado ha sido, entre otras cosas, el trazado para la prolongación de la Castellana, que tiene su origen en el anteproyecto que se clasificó en primer lugar y del que son autores los señores Zuazo y Jansen, arquitectos español y alemán, respectivamente. También ha sido tenido en cuenta el meritísimo de otro arquitecto, don Gustavo Fernández Balbuena, autor del proyecto de urbanización de las márgenes del Manzanares, proyecto que ha sido traslado casi íntegro al nuevo plan de extensión.

Este, a los cuatro meses de iniciarse, se exhibe, precisamente ahora, en las salas del antiguo Hospicio madrileño.

El perímetro exterior de esta proyectada reforma comprende, además del término de Madrid, rebasando ampliamente nuestra zona fiscal, los de Chamartín, parte del de Canillas, Canillejas, Vicálvaro, Vallecas, Villaverde, Carabanchel, Húmera, Pozuelo, Aravaca y El Pardo. La Ciudad Lineal, que pertenece a Madrid, queda, desde luego, comprendida en el área de la extensión.

Los técnicos han dado preferencia para el detalle de su obra a un determinado sector, el de la prolongación de la Castellana. Sólo el presupuesto de gastos de esta zona asciende a veintitantos millones de pesetas, que, por otra parte, están compensados con exceso en el presupuesto de ingresos. Todo cuanto se debe hacer preséntase perfectamente detallado y en condiciones de ejecución. Al prolongarse la Castellana se producirá un ensanchamiento, y esta Gran Vía-parque que se inicia seguirá así, con la extensión de unos dos kilómetros y en una rasante única de menos del 2 por 100. El trozo final, reducido de ancho, irá hasta el hotel del Negro, donde ha habido que vencer la dificultad que constituye el emplazamiento del cuarto depósito.



Tranvía extrarrápido.

La competencia con los autobuses ha obligado a revisar muchos aspectos de los vehículos sobre carriles, realizándose grandes progresos, como el que representa el tranvía que aparece en la fotografía, capaz de hacer los 160 kilómetros por hora. Prestará servicio en los suburbanos de Filadelfia (Estados Unidos). La caja del coche ha sido sometida a numerosos ensayos en el túnel aerodinámico.

En la Castellana, edificaciones modernísimas, parecidas a las que hay en las calles de las principales poblaciones europeas y americanas, llaman la atención.

Para la misma zona de la Castellana y para otras se proyecta un segundo tipo de vivienda, el llamado de transición, que puede construirse allí donde la urbanización ya existe y los precios del terreno han alcanzado un cierto nivel. Y resta, por último, llenando casi por entero el área enorme de la extensión, como beneficio brindado al empleado y al obrero, un tercer tipo, el de la morada unifamiliar y los bloques de viviendas, casas modernas, higiénicas, económicas, unidas al centro de la capital por fáciles vías. Un plano nos muestra las viviendas unifamiliares, aisladas, de dos plantas y un alquiler mensual de 150 pesetas como mínimo, y de dos y media, y alquiler de doscientas y doscientas y pico; otro las unifamiliares en fila, también de dos plantas y dos y media, y alquiler al mes de 40, 50, 60, 100, 150, 200 y 250 pesetas, y un tercero, los bloques de viviendas en fila, igualmente, de cuatro y seis plantas, y alquiler de 27, 46, 80 y 125 pesetas mensuales.

Subastas, concesiones y autorizaciones.

Han sido adjudicadas las obras del trozo segundo, sección segunda, de la carretera de Elche de la Sierra a la de Albacete a Jaén al límite de la provincia de Jaén, por Yeste, a D. Rafael Serrano López, de Hellín, provincia de Al-

bacete, calle de A. Velasco, 6, en la cantidad de 270.000 pesetas, que produce una baja en beneficio del Estado de 13.658,64 pesetas.

Se han adjudicado las obras del trozo primero de la carretera de Longares a la de Magallón a la Almunia en la cantidad de 154.950 pesetas, a D. Eusebio Gutiérrez Velasco, vecino de Utrilla (Soria). La baja en beneficio del Estado ha sido de 22.747,74 pesetas.

Las obras del trozo sexto de la carretera de Las Mesas a Cervera, sección de La Almarcha a Cervera se han adjudicado a D. Victorino García Sánchez, vecino de Olivares de Inca (Cuenca), en la cantidad de 146.900 pesetas, que produce una baja en beneficio del Estado de 10.593,72 pesetas.

Las obras del trozo segundo de la carretera de la de Monóvar al confín de la provincia a la de Ocaña a Alicante por Salinas y Sax se han adjudicado a D. Antonio Verdú Poveda, de Monóvar (Alicante), calle de Segura, 34, en la cantidad de 137.999 pesetas, que produce una baja en beneficio del Estado de pesetas 33.945,63.

Se han adjudicado a D. Teodoro Rabanal Ruiz, vecino de Palencia, las obras del trozo primero de la sección de Sotresgudo a Sasamón, de la carretera de Alar del Rey a Sasamón, en la cantidad de 572.826,60 pesetas, que produce una baja en beneficio del Estado de pesetas 43.579,95.

Las obras del trozo segundo de la sección de Santa Margarita al Puerto de Alcudia, de la carretera de Sineu al Puerto de Alcudia, han sido adjudicadas a D. Juan Ferrer Guiard, vecino de Arta (Baleares), calle de Alfonso XIII, número 3, en la cantidad de 166.017,09 pesetas. La baja en beneficio del Estado ha sido de 51.710,23 pesetas.

Han sido adjudicadas a D. Antonio Escursells Marsá, de Barcelona, calle de Sarriá, 23, las obras del trozo tercero de la carretera de Puda de Montserrat a la provincia de Esparraguera a Manresa, en la cantidad de 344.000 pesetas. La baja en beneficio del Estado ha sido de 36.708,07 pesetas.

Se han adjudicado las obras del puente sobre la riera de Caldas, en la carretera de Sabadell a Mollet, por Santa Perpetua, a S. A. Construcciones y Pavimentos, de Barcelona, avenida del Catorce de Abril, 514, en la cantidad de 212.000 pesetas, siendo el presupuesto de contrato de 248.550,75 pesetas.

Se han adjudicado las obras del trozo cuarto de la carretera de Aranda de Duero a Ayllón a D. Antonio García Pérez, vecino de Sigüenza (Guadalajara) en la cantidad de 115.970 pesetas. La baja en beneficio del Estado ha sido de pesetas 14.069,31.

Han sido adjudicadas las obras del trozo primero de la primera sección de la carretera de Zarza la Mayor a la de Puente de Guadalcín a Ciudad Rodrigo, a D. Zacarías Recio de Dios, de Salamanca, en la cantidad de 599.990 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 605.614,64 pesetas.

A D. Vicente Mora Gandía, de Castellón, domiciliado en la calle Mayor, 2, han sido adjudicadas las obras del trozo primero de la carretera del límite de la provincia a la de Puebla Tornesa a Albocacer, sección de Vistabella al límite, en la cantidad de 210.999,85 pesetas, que produce una baja en beneficio del Estado de 79.971,90 pesetas.

Ha sido autorizado el ministro de Fomento para contratar, mediante subasta, la ejecución de las obras de dragado y extracción de rocas en el puerto de Ciudadela (Baleares).

Las obras de prolongación del muelle de Abando, en el puerto de Bilbao, se han adjudicado a D. Pedro de Elejabeitia, como gerente de la Sociedad Muguiro y Compañía, en la cantidad de 1.221.270,82 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 1.478.778,23 pesetas.

Se han adjudicado las obras del trozo primero, sección primera, de la carretera de Ubrique a la de Jerez a Cortes, por Algar, en la cantidad de pesetas 313.300, a D. Nicolás del Pozo y don Salvador Rux, vecinos de Coripe (Sevilla), domiciliados en las calles de San Pedro, 28, y Del Pozo, 13, respectivamente. La baja en beneficio del Estado ha sido de 73.548,27 pesetas.

A D. Francisco Martínez Gonce, de Lorca, provincia de Murcia, domiciliado provisionalmente en Madrid, Huertas, número 58, le han sido adjudicadas las obras del puente-viaducto sobre el río Tinto y ferrocarril de Huelva a Riotinto, entre los perfiles 0 al 19 del trozo tercero de la carretera de Valverde a La Palma, en la cantidad de 380.000 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 430.146,30 pesetas.

Las obras del trozo primero de la sección de Arguis a Orna, de la carretera de Huesca a la estación del ferrocarril de Sabiñánigo, han sido adjudicadas a D. Cristóbal Mateos Martín, de Jaca (Huesca), calle del Carmen, 10, en la cantidad de 320.021,21 pesetas, que produce una baja en beneficio del Estado de 76.642,84 pesetas.



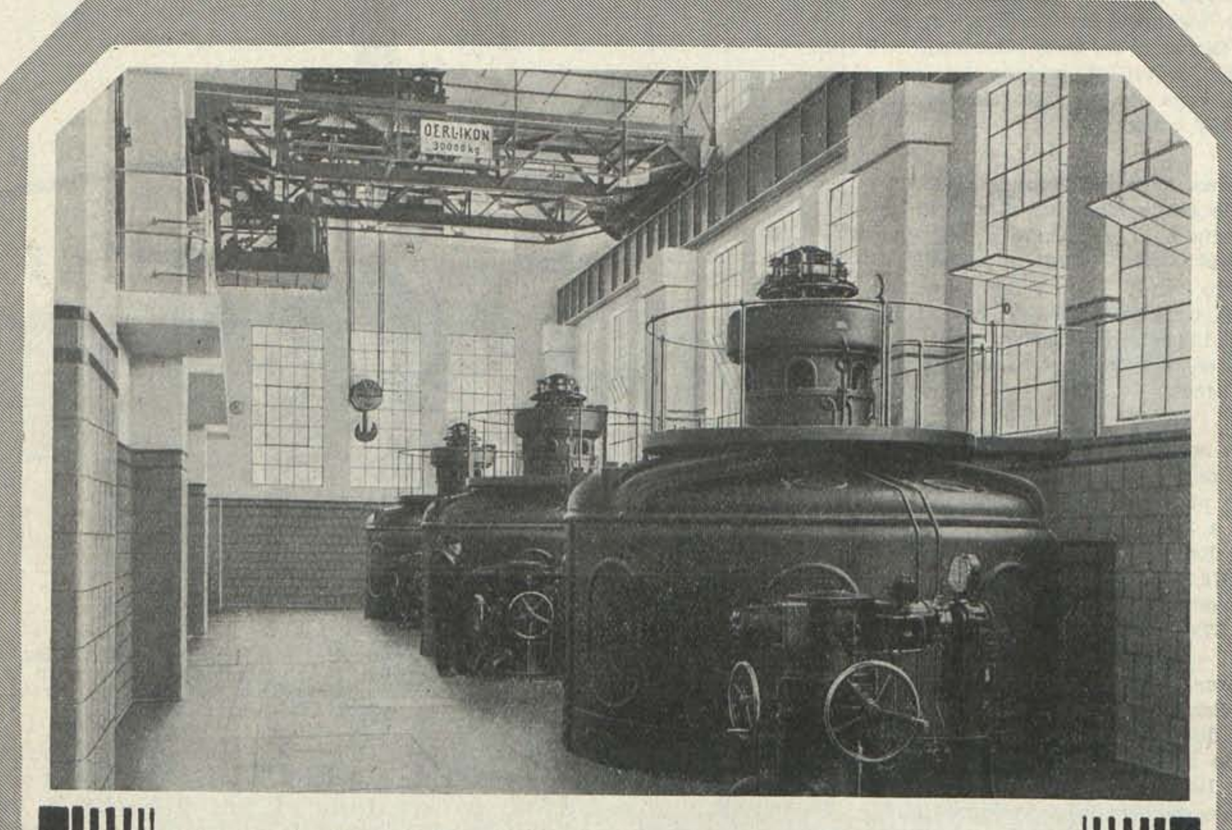
Un nuevo modelo de autogiro.

El autogiro "Cierva" continúa cosechando grandes éxitos en Estados Unidos. He aquí un nuevo modelo extraordinariamente estable a velocidades pequeñas y en el que se ha realizado un vuelo transcontinental de Pensylvania a California.

Varios.

La Unión de Ingeniería Hispanoamericana.

El día 12 de octubre tuvo lugar en el Paraninfo de la Universidad la velada que organizó la Unión de Ingeniería Hispanoamericana. Ocuparon la presidencia, con el jefe del Gobierno, el ministro de Justicia, el embajador de Chile, D. Leonardo Torres Quevedo, y D. José Gorostiza. En el estrado se encontraban los miembros del Cuerpo diplomático.


OERLIKON

En primer término se proyectaron diversos trozos de películas con trabajos de ingeniería en Cuba, Uruguay y España. Acto seguido habló, en nombre del Instituto de Ingenieros Civiles, D. Carlos Montañés. Trató del gran papel que España ha de desempeñar en el mundo. Se refirió a la actual crisis, que tiene carácter universal.

Hizo resaltar la gran misión que los ingenieros están llamados a realizar e indicó la conveniencia de hacer el inventario de la riqueza nacional, para comenzar en el acto una serie de trabajos en relación con la capacidad económica nacional.

Al ocupar la tribuna el Sr. Torres Quevedo fué objeto de una cariñosa ovación. Hizo una gran historia del desarrollo de la Unión de Ingeniería Hispanoamericana. Dijo que el objeto de ésta es intensificar las relaciones existentes entre los técnicos hispanoamericanos y de atraer a España a los estudiantes de esta materia. Don Enrique Bermúdez, emoajador de Chile, habló en nombre del Cuerpo diplomático hispanoamericano. Hizo resaltar la fraternidad que existe entre el Gobierno de España y las veinte Repúblicas americanas, fraternidad que se manifiesta al celebrar hechos como el del descubrimiento de América. Dedicó un canto a Colón y a los conquistadores y colonizadores. Siente—dijo—gran admiración por las obras de ingeniería; pero al evocar las figuras de Núñez de Balboa, Cortés, Pizarro y otros tantos conquistadores, su admiración es superior.

Por último, a requerimiento del señor Alcalá Zamora, hizo el resumen de la velada el ministro de Justicia, D. Fernando de los Ríos. Comenzó diciendo que por el respeto que le merece la salud del jefe del Gobierno acepta el requerimiento del Sr. Alcalá Zamora para dirigir la palabra.

Se complace al ver cómo se subraya la razón científica en su aspecto técnico. Hace sucinta historia del gran papel que representa la técnica científica. Se refiere a la primera escuela de niños que se levantó en Méjico y a la Universidad Náutica de Sevilla. Dedicó un recuerdo a los sabios, que en todas las épocas pusieron en lugar preeminente el nombre de nuestra patria, y dijo que estamos obligados a acrecentar aquella labor. Indicó que el Gobierno acogerá con satisfacción los anhelos de la ingeniería española. Habló de la función administrativa del Estado, y dijo que mientras no haya una administración técnica el Estado no puede llenar de modo adecuado su función. Terminó expresando que hay que captar la técnica y el espíritu.

Ruego a los repobladores forestales.

Muy encarecidamente se ruega a las Diputaciones, Ayuntamientos, Mancomunidades, Asociaciones, Sindicatos, Cooperativas. Sociedades de Amigos del Arbol instituciones, empresas y particulares que por su propia cuenta hayan realizado o estén efectuando siembras o plantaciones forestales, así como a las casas vendedoras de plantas y semillas, se sirvan remitir a la Asociación de Ingenieros de Montes (Marqués de Valdeiglesias, 1, Madrid) una nota con datos concretos relativos a la superficie en repoblación, cantidades de semillas o plantas empleadas y programa de futuros trabajos análogos, cuya información, puramente privada, que ninguna responsabilidad ni peligro puede acarrear, habrá de servir de base para solicitar fundadamente de los poderes públicos la concesión de recompensas o beneficios por tan patrióticos esfuerzos.

Se crea el Gabinete del ministro de Fomento.

El ministro de Fomento ha hecho pública la nota que sigue:

"Existe en otras naciones cerca de cada ministro el llamado Gabinete, agrupación de funcionarios, dependientes directamente de aquél, para el estudio, preparación e informe de los asuntos que corresponden a las facultades discrecionales de la Administración, y, en general, para auxiliar al ministro en todo aquello que reglamentariamente no esté atribuído a los diversos órganos de la Administración.

Es manifiesta la utilidad de ese Gabinete, que, elegido en gran parte libremente por el ministro y a sus inmediatas órdenes, proporcionará a éste una importante asistencia consultiva de su confianza, sin distraer del curso normal de sus trabajos a otros funcionarios, siquiera los de mayor categoría del Ministerio formen también parte del Gabinete para la conveniente armonía del conjunto de la gestión administrativa.

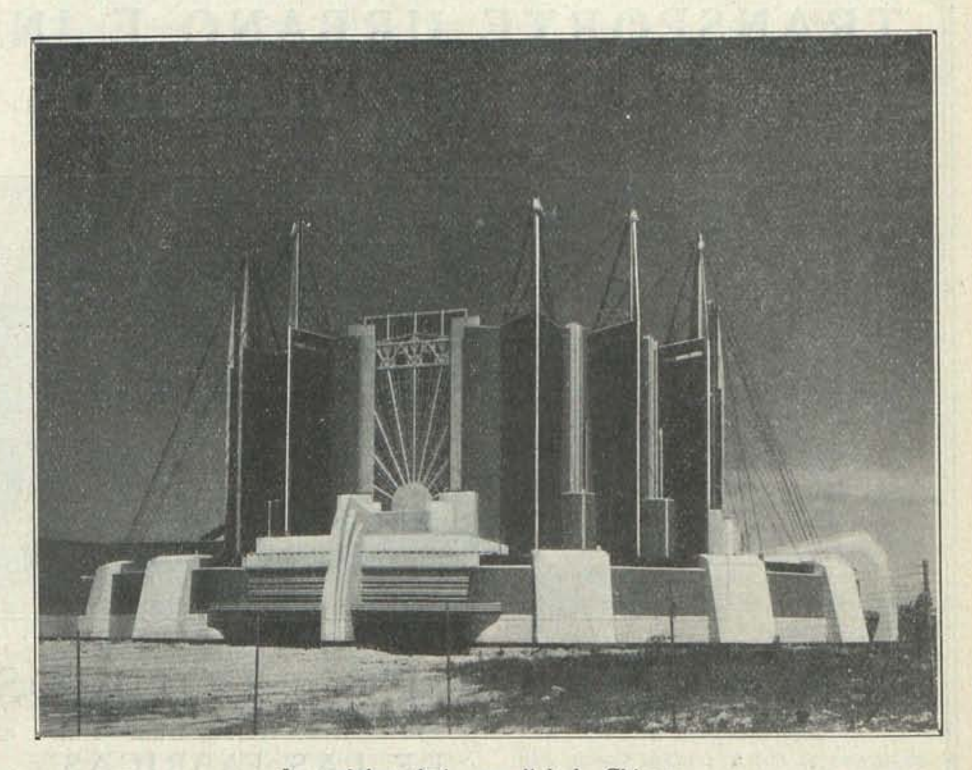
En algunos ministerios de la Administración española existe ya ese Gabinete, también esbozado en la Junta de Jefes creada en el Real decreto de 18 de junio de 1852, aunque tenía además carácter disciplinado; pero su institución no ha sido objeto todavía de reglamentación general adecuada.

En el Ministerio de Fomento es clara la conveniencia de crear el Gabinete del ministro, por la necesidad de armonizar las propuestas de los técnicos de las diversas especialidades, por la característica de iniciativa que siempre debe marcarse en la actuación de los ministros de ese ramo y por los motivos circunstanciales de tener que liquidar la obra del régimen pasado y emprender con nuevos rumbos la obra de la República, para lo cual es menester preparar disposiciones legislativas y reglamentarias muy importantes.

En consecuencia, este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Primero. Se crea en el Ministerio de Fomento el Gabinete del ministro.

Segundo. Ese Gabinete lo constituirán: primero, el subsecretario, los directores generales del Departamento, los jefes de Sección del Ministerio que de-



La próxima feria mundial de Chicago.

En 1933 se celebrará en Chicago una gran feria mundial, para la cual se están construyendo grandes edificios. En la fotografía aparece la parte ya construída del edificio dedicado a los viajes y al transporte, cuya característica principal será una cúpula de 60 m. de diámetro y 38 de altura.

signe el ministro y el jefe de la Asesoría Jurídica; segundo, cierto número de funcionarios dependientes del Ministerio, no superior a quince.

Tercero. El Gabinete estará encargado del estudio y preparación de las disposiciones del ministro, correspondientes a la facultad discrecional de la Administración de suministrarle cuantos datos e informes le pida éste y de efectuar cualquier otro trabajo de carácter consultivo que no corresponda reglamentariamente a determinados funcionarios.

El Gabinete y las personas que lo constituyen carecen en cuanto a su actuación en él de toda facultad activa de la Administración.

El ministro dispondrá por órdenes de servicio la organización del Gabinete en Secciones permanentes o eventuales para el desempeño de los diversos trabajos que les encomiende. Cada Sección será presidida por el funcionario de más categoría perteneciente a ella, quien distribuirá el trabajo aislada o conjuntamente entre los distintos individuos de la misma, convocará las reuniones de la Sección y presidirá las discusiones.

Los trabajos de las Secciones se expresarán ante el ministro en informes o dictámenes de mayoría, a los cuales se unirán los votos particulares que se presenten. Estos dictámenes y votos serán reservados.

Los funcionarios que constituyen el Gabinete serán responsables de la exactitud de las cifras y datos que aseveren.

Cuarto. Los funcionarios del segundo grupo serán libremente designados por el ministro.

También designará el ministro el personal administrativo y auxiliar de su Ministerio que necesite el Gabinete.

Quinto. Al cesar el ministro en el desempeño de su cartera, quedará disuelto el Gabinete.

El archivo del Gabinete quedará en el Ministerio."

Congreso de Ingeniería civil.

Con motivo de la Exposición Colonial Internacional, la Asociación de Ingenieros civiles de Francia ha organizado un Congreso, que se celebró durante los días 23 a 29 del pasado septiembre. Los fines de esta manifestación eran los siguientes:

1.º Hacer conocer a todos los ingenieros los principales estudios y puntos de vista para lo futuro en todas las ramas técnicas.

2.º Realizar en esta ocasión una unión más íntima entre todos los ingenieros franceses.

3.º Permitir la expresión de votos que tiendan a la realización de los esfuerzos o proyectos constructivos, tanto en las colonias como en la metrópoli.

El Congreso se dividió en ocho secciones:

Primera Sección.—Trabajos públicos y construcciones civiles. Presidente, Monsieur J. Sillard.

Segunda Sección. — Industria de los transportes. Presidente: M. A. Mariage.

Tercera Sección.—La mecánica y sus aplicaciones. Presidente: M. G. Lumet.

Cuarta Sección.—Minas y metalurgia. Presidente: M. P. Lecomte.

Quinta Sección.—Física y química industriales. Presidente: M. A. Laurain.

Sexta Sección.—Industrias eléctricas. Presidente: M. J. Rey.

Séptima Sección.—Industrias agrícolas y alimenticias. Presidente: M. L. Prangey.

Octava Sección.—Economía industrial y organización del trabajo. Presidente: M. Ch. de Fréminville.

Entre los españoles adheridos a este Congreso figuraron los señores: España, de París; Ferrer y Taboada, de Barcelona; Isasi y Arrate, de Bilbao; Santaella y Marchesi, de Madrid.

Congreso Internacional de Enseñanza Técnica.

Se celebró en París, durante los días 24 a 27 del pasado septiembre, un Congreso Internacional de la Enseñanza Técnica, en el que se trataron las siguientes cuestiones:

1.ª Orientación profesional.

2.ª Colaboración del Estado y de las agrupaciones profesionales, patronales y obreras en la organización de la enseñanza profesional y técnica.

3.ª Reclutamiento y formación:

a) Del personal docente de los cursos profesionales.

b) Del personal de taller de las escuelas profesionales (escuelas prácticas, escuelas de oficios, etc.).

4.ª Reclutamiento y formación profesional (teórica y práctica) del personal de venta y de publicidad.

5.ª La cultura general en la formación técnica del ingeniero.

6.ª El cine en la orientación profesional, en el aprendizaje y en la enseñanza técnica.

Se adhirieron a este Congreso los españoles siguientes: Castella y Campalans, de Barcelona; Fuente, Vinós, Mallart, Botet, Madariaga y Valeri, de Madrid; España, de París.

En otro lugar de este número publicamos una de las memorias presentadas a este Congreso.

Federación Española de Sindicatos de Ingenieros y Técnicos.

De la Prensa diaria copiamos lo que sigue:

"Habiendo llegado a un acuerdo entre los representantes de distintas organizaciones técnicas que en diferentes grados desarrollan sus actividades profesionales en los múltiples ramos de la industria, comercio, agricultura, comunicacionts, etcétera, se ha constituído en España una organización que se denomina Federación Española de Sindicatos de Ingenieros y Técnicos, y que tiene como objetivo fundamental la defensa de sus intereses y mejora de clase.

Son muchos los ingenieros, peritos, ayudantes, contramaestres, topógrafos, delineantes, jefes de talleres, auxiliares, radiotelegrafistas, etc., que colectiva o personalmente han prestado su adhesión.

En breve se celebrará un mitin en Madrid, donde hablarán los representantes de las distintas colectividades que ya integran esta Federacinó de Sindicatos.

El domicilio social es plaza de Santa Bárbara, núm. 4, teléfono 43.575."

Bibliografía

Las publicaciones de la Escuela especial para las aplicaciones del hormigón armado (Milán)

Estrechamente unidas a la Escuela Politécnica de Milán existen seis escuelas de perfeccionamiento o especialización, que además de la finalidad didáctica de completar la formación de los ingenieros jóvenes constituyen centros activísimos de estudio e investigación en aquellos campos de la ciencia más ligados a su especialidad.

Una de estas escuelas es la Escuela especial para las aplicaciones del hormigón armado, fundada en 1928, por iniciativa del Director de la Politécnica, Gaudenzio Fantoli, gracias a la generosidad de los hermanos César y Antonio Pesenti, Presidente y Consejero Delegado, respectivamente, de la Sociedad "Italcementi", de Bergamo. En ella reciben enseñanza anualmente unos 12 alumnos, explicándose cursos sobre: Complementos de Construcción; Techos, cúpulas, depósitos, silos; Construcciones civiles, puentes, cimentaciones; Cementos y hormigones; Organización de obras; Obras hidráulicas; Pavimentación de carreteras; Cálculo tensorial y sus aplicaciones a la teoría de la elasticidad; Química y tecnología del cemento; Legislación referente a las aplicaciones del cemento. Entre los profesores figuran nombres de tanto prestigio como los de los ingenieros Danusso y Santarella.

En el año actual la Escuela ha inaugurado sus publicaciones con dos folletos, debidos ambos al trabajo y a la pluma de Luigi Santarella.

El primero de ellos se ocupa del comportamiento elástico de los puentes ferroviarios de hormigón armado y se basa en los resultados de las pruebas realizadas en tres de los puentes italianos ferroviarios, de hormigón armado, de mayor importancia. Uno de ellos es el de Intra, arco atirantado con tablero inferior, de 74 metros de luz, construído en 1928. Los otros dos son arcos empotrados de 27,50 metros de luz, construídos en 1904 en el ferrocarril del Val Bembrana. El autor deduce de sus estu-

dios que el hormigón armado está indicadísimo para los puentes ferroviarios, pues cumple perfectamente su finalidad al mismo tiempo que permite grandes economías.

El segundo de los folletos se ocupa de la resistencia y de l a elasticidad del hormigón de cemento en función de la relación agua: cemento y de la resistencia del mortero normal. Las pruebas que han servido de base a este estudio se han realizado con probetas de dos años de edad, continuándose los ensayos con probetas más viejas. Una vez más se ha puesto de manifiesto la gran influencia de la relación agua: cemento sobre la resistencia del hormigón.

De la edición de las publicaciones de la Escuela se ha encargado Ulrico Hoepli, de Milán, y el precio de cada uno de los dos folletos publicados es diez liras.—Z. P.

El centenario de Faraday

"The Times", el conocido diario inglés, ha publicado con fecha 21 de septiembre último un número extraordinario dedicado a Faraday, que constituye una interesante aportación a la historia de la electrotecnia, así como un breve resumen de la situación actual de este importante ramo de la ingeniería.

Además de publicar una detallada biografía de Faraday y varios artículos sobre diferentes aspectos de su vida, hace referencia a los trabajos de sus contemporáneos y sucesores, Henry, Maxwell, Lord Kelvin, Wheatstone, Joule, Ferranti y Edison. También se ocupa de la historia de la Royal Institution (Inglaterra) y de la labor de la Smithsonian Institution (Estados Unidos). Destacan por su amenidad un artículo sobre la evolución del alumbrado eléctrico y otro que resume la historia de la dinamo.

CONSTRUCCION

Hundimientos. Grandes estafas de la construcción, por Teodoro de Anasagasti.—247 páginas.—Editor: M. Aguilar, Madrid.—Precio: 7 pesetas.

El conocido arquitecto Sr. Anasagasti, de gran prestigio profesional, justamente preocupado del problema planteado por los repetidos hundimientos de casas en construcción y recién terminadas, particularmente en Madrid, fué instado hace unos años a hacer pública su valiosa opinión en una serie de artículos publicados en un diario. La complejidad del tema, añadido a las naturales complicaciones que derivarían de la publicidad de aquellos comentarios, dieron motivo al crecimiento de la bola de nieve que culminó en el libro, casi un tratado por su extensión, a que nos referimos.

Toda la primera parte la dedica el autor a la exposición general del mal, como elemento precedente a la definición de los remedios y forma de aplicación, pasando revista a los medios coercitivos, responsabilidades y sanciones del Código español, actuación de los Ayuntamientos, intervención de las Cámaras de Industria, Federación Patronal, Sociedad de Contratistas, etc.

El asunto está tratado a lo largo de todo el libro con gran altura de concepto. Desde el punto de vista moral constituye una formidable diatriba contra quienes por su desaprensiva actuación o por su pasividad son culpables o cómplices indirectos de un estado de cosas a todas luces vergonzoso y a la eficacia del fin que el autor se propone coadyuve el interés palpitante de las narraciones de catástrofes que impresionaron hondamente al Sr. Anasagasti y que éste sabe trasladar fielmente al lector, provocando así una saludable reacción.

En resumen, una interesante sistematización de una materia de gran importancia y huérfana hasta ahora de todo estudio, y un aldabonazo a los especialmente interesados en estos asuntos, bien que la esfera de alcance de su influencia sea universal.—G. H.

ELECTROTECNIA

Curso de Electrotecnia, tomo I, por José Morillo y Ferrán. — 708 páginas y 475 figuras.—Nuevas Gráficas, Rodríguez San Pedro, 51, Madrid.—Precio: 30 pesetas.

El prólogo de los libros, si está redactado por el propio autor, suele ser el mejor reflejo de la calidad de los mismos. El autor de una obra, que al escribirla la ha sentido, es decir, se ha compenetrado con ella, la sintetiza ante el lector próximo tal como es, sin señalar defectos ni cualidades, porque, si existen los primeros, es lógico que no los observe, y en cuanto a las segundas, quedan traducidas al mencionar el propósito de que se encontró animado para darlas a la publicidad. Por el contrario, cuando se trata de un autor oportunista que busca el cubrir la laguna bibliográfica en un idioma, de una materia difundida en otras, o, del que posee atribuciones para exigir la compra de un libro—catedráticos y profesores—, generalmente empieza en las primeras páginas del libro a demostrar la falta de sinceridad que presidió su ejecución en su afán de disculpa ante el lector.

El tomo primero del "Curso de electrotecnia" pertenece al grupo de las obras sentidas, de gestación científica no debidas a una improvisación nacida del oportunismo aludido anteriormente. Por eso, y consecuentes con el criterio expuesto, nada mejor para dar una idea de la obra que resumir brevemente el prólogo del autor enunciando al mismo tiempo los títulos de cada capítulo.

Los alumnos del Sr. Morillo, catedrático de Electrotecnia en la Escuela Central de Ingenieros Industriales, venían estudiando las lecciones explicadas por él, en unos apuntes litografiados, que fueran tomados por las primeras promociones. Estos apuntes, en un principio corregidos por el propio profesor, han servido de base a la obra que nos ocupa, modificándolos y completándolos con las materias dadas durante los últimos años, que no se incluyeron en las primeras ediciones, por no estar entonces su estudio lo suficientemente generalizado, y que su omisión hoy, en cambio, hacía insuficientes dichos apuntes para los requisitos de la carrera.

La exposición de la obra se ha realizado con arreglo al plan de estudios de las Escuelas de Ingenieros Industriales, y por esto se omiten las leyes generales de Electrocinética y Electrostática, los principios del Magnetismo y Electromagnetismo, el Alumbrado, las Comunicaciones y la tracción Eléctrica, que son temas integrantes de otras asignaturas de la carrera. Sin embargo, en el capítulo primero, el autor ha hecho una recopilación de algunos principios generales de electromagnetismo, por su inmediata aplicación al estudio de las máquinas eléctricas.

Además del capítulo ya citado, el tomo primero, único publicado, se compone de cuatro más, en los que sucesivamente se estudian las dinamos de corriente continua; corrientes alternas, alternadores y transformadores estáticos.

El Sr. Morillo ha procurado en su obra huir del abuso matemático del cálculo infinitesimal con objeto de evitar que el mayor esfuerzo mental del alumno se encamine al estudio matemático, con detrimento del concepto de la nueva disciplina en estudio, y con la pérdida natural de tiempo exigido por los desarrollos algebraicos. Es el abuso mencionado un vicio en el que frecuentemente incurren los alumnos de las Escuelas de enseñanza superior, que el autor salva indicando en trozos generales las transformaciones intermedias entre el planteamiento de las ecuaciones que definen el problema y la resolución de las mismas, buscando de este modo el retener la atención del alumno sobre el fenómeno físico que en aquel momento estudia y las consecuencias que se deducen de ese análisis.

Está impreso el libro con claridad, y según su examen rápido nos ha permitido observar, compuesto con un gusto tipográfico que la mayoría de los talleres descuidan cuando se trata de obras en las que intervienen las matemáticas.

En suma, una obra que de libro de texto durante la carrera pasará a ser de consulta concluída ésta, y que, como todos los buenos libros, perderá su título especial para designarse simplemente con el nombre de su autor.—J. A. Bas.

PUBLICACIONES RECIBIDAS

El hecho de que una obra aparezca en esta sección no impide que posteriormente nos ocupemos de ella con más detalle.

LIBROS

"Matemáticas para químicos", por José María Iñíguez Almech.—505 páginas, 51 figuras y cuadros.—Editorial Labor, S. A. Provenza, 86-88, Barcelona.—Precio: 18 pesetas.

"Prácticas de química orgánica", por Franz Wilh Henle.—378 páginas, 53 figuras y tablas.—Editorial Labor, S. A., Barcelona.—Precio: 22 pesetas.

"Tintura de fibras textiles", por Manuel Riquelme Sánchez.—532 páginas, figuras, cuadros y tablas.—Editor: Manuel Marín, Provenza, 273, Barcelona.—Precio: 16 pesetas.

"Assainissement général des villes et des petites collectivités", por Emile Mondon. 122 páginas, 54 figuras y cuadros.—Editor: Dunod, 92, rue Bonaparte, París (VI).

"Manuel du carreleur et du mosaiste", por F. Chalamel.—344 páginas y 202 figuras. Librería J. B. Baillière et Fils, 19, Hautefeuille, París (VI).—Precio: 25 francos.

"Travail des fils métaliques", por An Engineer.—153 páginas, 253 figuras y tablas. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints Pères, París. Precio: 30 francos.

"Cromatura elettrolitica", por Osvaldo Macchiia.—489 páginas, 204 figuras y tablas.—Editor: Ulrico Hoepli, Galleria de Cristóforis, 59-65, Milano (104) Italia.—Precio: 50 liras.

"Il calcolo dei tempi nelle lavorazioni meccaniche", por Tomase Bruzzone.—105 páginas, 19 figuras y siete tablas.—Editor: U. Hoepli, Milano.—Precio: 15 liras.

"Baterías de pilas y acumuladores", por David B. Aloy Fló.—179 páginas, 70 figuras y 25 tablas.—Editorial Labor, S. A., Provenza, 86-88, Barcelona. — Precio: 7 pesetas.

"Stainless iron and steel", por J. H. G. Monypenny, F. Inst. P.—575 páginas, 236 figuras y 142 tablas.—Chapman & Hall, Ltd, 11, Henrietta Street, Londres, W. C. 2.—Precio: 25 ch.

FOLLETOS Y MEMORIAS

"A photo-electric integraph", por T. S. Gray.—102 páginas y 12 figuras.—Publicaciones del Massachussetts Institute of Technology (Estados Unidos).

"The theory of thermal breakdown of solid dielectrics".—14 páginas, 11 figuras y tablas. — Publicaciones del Massachussets Institute of Technology (Estados Unidos).

"Association Internationale des Ponts et Charpentes". Estatutos editados en francés, alemán e inglés.—Tres páginas.

"La normalización industrial". Publicado por el Comité Español de Normalización de la Construcción Naval.

"Annales des travaux publics de Belgique, table des matières, troisième série.—Tomes XXI à XXX, années 1920 à 1929.—286 páginas.—Ministère des Travaux Publics de Belgique.

"Arbeiitströmung einer Propellerturbine", por Fritz Busmann.—24 páginas y 77 figuras.—VDI-Verlag, G. m. b. H., Dorotheenstrasse, 40, Berlín, N. W. 7.—Precio: 5 RM.

"Patronato del Circuito Nacional de Firmes Especiales", Antonio Leiva, 22, Madrid.—Memoria de los trabajos efectuados desde la creación del Circuito, en febrero de 1926, al 31 de diciembre de 1930. Obras que se proyecta ejecutar en 1931 y liquidación del ltimo ejercicio económico.—214 páginas, planos, láminas y cuadros.

"Dauerfestigkeit von Stählen mit Walzhaut ohne und mit Bohrung von Niet. und Schweissverbindungen", por Otto Graf, Stuttgart.—42 páginas y 87 figuras.—VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlín, N. W. 7 (Alemania).—Precio: 6,50 RM.

ANUARIOS

"Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége", années 1931-32.—218 páginas.—Editor: Georges Thone, Liége.